

特開平 7-129190

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int. Cl.[°] 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
 G 1 0 L 3/02 A
 H 0 4 B 14/04 B 4101-5 K

審査請求 未請求 請求項の数 3 2 O L

(全 3 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6-167232
 (22) 出願日 平成6年(1994)7月19日
 (31) 優先権主張番号 特願平 5-225449
 (32) 優先日 平 5 (1993) 9月10日
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (72) 発明者 裾寝 義人
 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株
 式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 熊谷 幸夫
 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株
 式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 高宮 正志
 茨城県勝田市稲田1410番地 株式会社日立
 製作所 A V 機器事業部内
 (74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

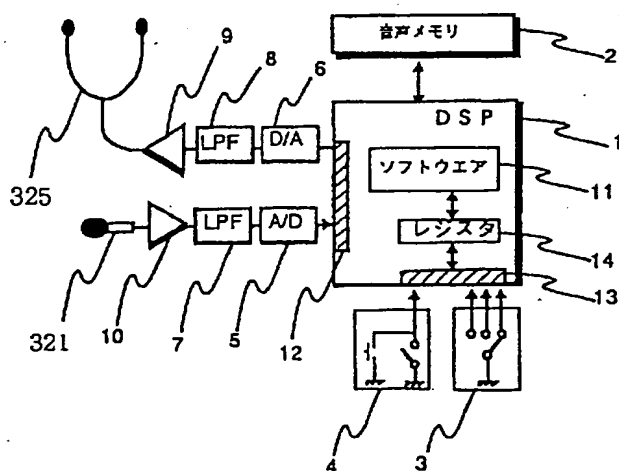
(54) 【発明の名称】 話速変換方法及び話速変換装置並びに電子装置

(57) 【要約】

【目的】 音声を入力し、該入力音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する。また、音声の原データを記憶しておき、常時、音声の原データに基づいた話の速度の変調を可能にする。

【構成】 話速変換方法であって、話速変換を必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われな。また、音声を入力する手段と、該入力音声の速度を変更する話速変換処理手段と、該話速変換処理手段の出力を聞き手の耳に音声出力する手段とを有する話速変換装置であって、前記話速変換装置に話速変換処理用スイッチを設け、該話速変換処理用スイッチがオン (ON) している間だけ前記入力音声の話速を変更して出力し、当該話速変換処理用スイッチがオフ (OFF) している間には入力音声の話速を変更せずに出力する手段を設けた。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音声を入力し、該入力音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する話速変換方法であって、話速変換を聞き手が必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないことを特徴とする話速変換方法。

【請求項2】 音声を入力する手段と、該入力音声の速度を変更する話速変換処理手段と、該話速変換処理手段の出力を聞き手の耳に音声出力する手段とを有する話速変換装置であって、前記話速変換装置に話速変換処理用スイッチを設け、該話速変換処理用スイッチがオン（ON）している間だけ前記入力音声の話速を変更して出力し、当該話速変換処理用スイッチがオフ（OFF）している間には入力音声の話速を変更せずに出力する手段を設けたことを特徴とする話速変換装置。

【請求項3】 原音声の符号化して蓄積し、該蓄積された符号化音声を読み出し、前記原音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する話速変換方法であって、話速変換を必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないことを特徴とする話速変換方法。

【請求項4】 原音声を入力する手段と、該入力音声の符号化して蓄積する記憶手段と、該蓄積された符号化音声を読み出して前記入力音声の速度を変更する話速変換処理手段と、該話速変換処理手段の出力を聞き手の耳に音声出力する手段とを有する話速変換装置であって、前記話速変換装置に話速変換処理用スイッチを設け、該話速変換処理用スイッチがオン（ON）している間だけ前記入力音声の話速を変更して出力し、当該話速変換処理用スイッチがオフ（OFF）している間には入力音声の話速を変更せずに出力する手段を設けたことを特徴とする話速変換装置。

【請求項5】 前記記憶手段は、フレーム単位で記憶する手段を有することを特徴とする請求項4に記載の話速変換装置。

【請求項6】 前記話速変換処理における波形伸長／短縮処理の決定は、フレームのパワーとしきい値とを比較して行う手段を有し、前記しきい値を可変にしたことを特徴とする請求項5に記載の話速変換装置。

【請求項7】 前記話速変換装置に話速を選択する話速選択用スイッチを設け、該話速選択用スイッチで選択された話速に変更する手段を設けたことを特徴とする請求項2、4乃至6のうちのいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項8】 前記話速変換装置にオーディオ・ビデオ機器を制御する手段（AVコントロール）を設けたことを特徴とする請求項7に記載の話速変換装置。

【請求項9】 前記話速変換装置にリピート用スイッチ

を設け、該リピート用スイッチがオン（ON）している間は再生音声のリピートする手段を設けたことを特徴とする請求項2、4乃至8のうちのいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項10】 前記リピート手段は、1回押す毎に数秒ずつバックさせる手段、戻っている間は時々間欠音を発生させる手段、リングバッファの端まで行ったらそれ以上戻れなくする手段、リピート時の話速を選択する手段のうちの少なくとも1つの手段を有することを特徴とする請求項9に記載の話速変換装置。

【請求項11】 前記リピート時の話速を選択する手段は、デフォルト値でリピート、ゆっくりリピート、早聴きでリピート、リピートが徐々に早くなるのうちの少なくとも2つ以上を有することを特徴とする請求項10に記載の話速変換装置。

【請求項12】 前記話速変換装置において、話速変換またはリピート動作によって実時間からの遅れが生じた場合に、前記記憶されている情報を再生している間に、前記遅れ量の調整を行う追いかかけ手段を設けたことを特徴とする請求項2、4乃至11のうちのいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項13】 前記追いかかけ手段は、ゆっくりと再生するモードが終ると追いかかけがスタートする手段、リピート後にリピート開始時点まで再生すると追いかかけがスタートする手段、追いかかけ時の話速を選択する手段、追いついたら入力音声のまま出力するスルーモードに自動的に移る手段、及び追いついたら報知信号音（メッセージ）を発生する手段のうちの少なくとも1つを有することを特徴とする請求項12に記載の話速変換装置。

【請求項14】 前記追いかかけ時の話速を選択する手段は、現実まで一気にスキップする手段、早聴きで現実を追いかける手段、及び遅れたまま平行移動する手段のうちの少なくとも1つを有することを特徴とする請求項13に記載の話速変換装置。

【請求項15】 前記話速変換装置の一側面の操作し易い周辺部に前記話速変換処理用スイッチ、話速選択用スイッチ、リピート用スイッチ、及びリセットスイッチのうちの少なくとも1つを設けたことを特徴とする請求項2、4乃至14のうちのいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項16】 前記リセットスイッチは、リピート動作中もしくは追いかかけ動作中に該スイッチをオンするとその動作を中止し現実スキップし、その後はスルーモードに移る手段を有することを特徴とする請求項15に記載の話速変換装置。

【請求項17】 前記話速変換処理手段は、外部からの割り込み要求信号を入力するための端子を有するディジタルシグナルプロセッサで実行されるソフトウェアとして提供され、前記話速変換処理用スイッチによる話速変換処理の制御または話速変換速度の切り替えは、該割り

込み要求信号を入力する端子を通じて、ディジタルシグナルプロセッサに与えられることを特徴とする請求項2、4乃至16のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項18】 前記話速変換装置の出力音声を両耳用ヘッドホンを通して聞く手段を有することを特徴とする請求項2、4乃至16のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項19】 音響信号を電気信号に変換するマイクロホンと、該マイクロホン出力を増幅するアナログアンプと、該アナログアンプの出力の高周波成分を取り除くローパスフィルタと、該ローパスフィルタ出力のアナログ信号をディジタル信号に変換するA/D変換器と、音声の速度を変更する処理をディジタル信号処理により実行するディジタルシグナルプロセッサと、入力音声データや信号処理結果のデータを保存する記憶手段と、該ディジタルシグナルプロセッサの行う音声の速度を変更する処理を制御する手段と、処理のパラメータを変更する手段と、ディジタル音声データをアナログ値に変換するD/A変換器と、該D/A変換器の出力の高周波成分を取り除く第2のローパスフィルタと、該第2のローパスフィルタの出力を増幅する第2のアナログアンプと、該第2のアナログアンプの出力を音響信号に変換し両耳に与えるヘッドホンとを有することを特徴とする話速変換装置。

【請求項20】 音響信号を電気信号に変換するマイクロホンと、該マイクロホン出力を増幅するアナログアンプと、該アナログアンプの出力の高周波成分を取り除くローパスフィルタと、該ローパスフィルタ出力のアナログ信号をディジタル信号に変換するA/D変換器と、入力音声データや信号処理結果のデータを保存する記憶手段と、該蓄積された情報を読み出して音声の速度を変更する処理をディジタル信号処理により実行するディジタルシグナルプロセッサと、該ディジタルシグナルプロセッサの行う音声の速度を変更する処理を制御する手段と、処理のパラメータを変更する手段と、ディジタル音声データをアナログ値に変換するD/A変換器と、該D/A変換器の出力の高周波成分を取り除く第2のローパスフィルタと、該第2のローパスフィルタの出力を増幅する第2のアナログアンプと、該第2のアナログアンプの出力を音響信号に変換し両耳に与えるヘッドホンとを有することを特徴とする話速変換装置。

【請求項21】 前記話速変換処理手段は、複数の入力フレームバッファを用いたフレーム単位のパイプライン処理で行われ、各フレームのデータに対して、まず、フレームの先頭部分に対しピッチ抽出処理を施してその部分のピッチを検出し、その検出された1ピッチ長分のデータを出力バッファに転送し、2ピッチ長分のデータに対し、0から1に変化する窓関数と1から0に変化する窓関数をかけ、それぞれの窓関数をかけた結果のデータ

を加算して2ピッチ分の時間長を持つ合成波形を作り出し、先に転送した1ピッチ分のデータの後に挿入し、先にピッチ抽出処理を施したデータ上の位置から2ピッチ分離れた位置を先頭に、再びピッチ検出処理を行い、その位置でのピッチ検出を行い、最後のピッチ検出で得られたピッチ長を単位に n (n は整数)ピッチ分のデータを出力バッファに転送する一連の手順をフレーム全体に渡って繰り返して行うことを特徴とする請求項19または20に記載の話速変換装置。

【請求項22】 前記話速変換処理手段は、入力フレーム中のデータの平均パワーを計算し、該平均パワーが予め設定したしきい値より大きかった場合にのみ実行され、小さかった場合には、該フレームに含まれるデータがそのまま出力バッファに転送されることを特徴とする請求項21に記載の話速変換装置。

【請求項23】 前記入力フレーム中のデータの平均パワーに対するしきい値処理において、第2のしきい値を設け、該第2のしきい値より小さい平均パワーを持つフレームが、予め設定した時間しきい値より長い時間連続した場合には、該時間しきい値を越えて連続した前記第2のしきい値よりも平均パワーが小さいフレームのデータが、出力バッファに転送されることを禁止したことを特徴とする請求項22に記載の話速変換装置。

【請求項24】 前記各スイッチは、マイクロホンがスイッチのクリック音を拾わないような柔らかい接触感のスイッチからなることを特徴とする請求項2、4乃至18のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項25】 前記各スイッチは、見なくてもどのスイッチかわかるような触感の異なる表面形態であることを特徴とする請求項24に記載の話速変換装置。

【請求項26】 前記マイクロホンと装置本体との距離を変えて、装置本体を胸ポケットに入れて使用する場合にマイクロホンと衣服とが直接触れないようにするための布擦れ音防止手段が設けられていることを特徴とする請求項2、4乃至25のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項27】 前記話速変換装置の所定の位置に、現在からの時間遅れ量が目視可能な表示手段を設けたことを特徴とする請求項2、4乃至26のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項28】 前記記憶手段としてリングバッファを用い、該リングバッファ上での時間遅れを表わすカウンタで遅れ時間の管理する手段を設けたことを特徴とする請求項4乃至27のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項29】 前記スルーモードの他に、プロセッサのクロックサイクルを下げ、スルーモードと同様の処理を行うスタンバイモードを設けたことを特徴とする請求項19乃至28のうちいずれか1項に記載の話速変換装置。

【請求項 30】 電源スイッチをオン（ON）、オフ（OFF）、オンとオフ中間の 3 段階とし、前記中間位置にスイッチを合わせた時、音声信号処理系中のアナログ入出力系を互いに短絡し、アナログ入出力系間にあるディジタル処理系への電源供給を中止するアナログスルーモードで動作する電源供給手段を有することを特徴とする請求項 2、4 乃至 29 のうちいずれか 1 項に記載の話速変換装置。

【請求項 31】 電話器のハンドセットと電話器本体との間に前記請求項 2、4 乃至 30 のうちいずれか 1 項に記載の話速変換手段を設けたことを特徴とする電話器。

【請求項 32】 前記請求項 2、4 乃至 30 のうちいずれか 1 項に記載の話速変換手段を電話交換器の中に設けたことを特徴とする電話交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音声の速度を変調する話速変換方法及び話速変換装置並びに電子装置に関し、特に対話等にその装置を用いるための制御技術に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】難聴者の聴覚を補助する手段として、従来アナログ回路を用いて音声の振幅及びその周波数特性を加工するアナログ型補聴器が主に使用されてきた。これに対し、近年、ディジタル信号処理を聴覚障害の補償に応用するための研究開発が盛んに行われている。この研究開発動向については、例えば、日本音響学会誌（1991 年 47 巻 10 号、P760～P765）「聴覚障害補償へのディジタル技術の応用」や J. Acoust. Soc. Am. (90 (2), Pt. 1, Aug. 1991) "Speech-perception aids for hearing-impaired people : Current status and needed research" 等に詳述されている。

【0003】一般に、聴力の損失を補うためには、音圧レベルの増幅とダイナミックレンジの圧縮を、使用者の聴力特性に合わせて周波数毎に行う。従来のアナログ補聴器では、このような処理をアナログ回路で実現している。また、近年、開発されているディジタル補聴器では、この処理をディジタルフィルタ等のソフトウェアで実現することで、使用者の聴力特性への適合がより詳細に行えるようにしている。

【0004】このような動向の中、近年、ディジタル信号処理により音声のピッチを変えずに早さだけを変えて、より高次の言語処理速度の衰えも含めた聴覚系全般に渡った補聴を行おうとする試みがなされている。このような話速変換技術については、例えば、電子情報通信学会技術研究報告（Vol. 92 No. 207 SP92-54「高齢者向け音声加工を行うポータブル DSP システムの開発」や同（SP92-55）「高品質リアルタイム話速変換システム」などに詳述されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の技術においては、話速変換を行う音声として、テレビ／ラジオ等の放送音声やテープレコーダ等に録音された音声を対象としていた。すなわち、聞き手に対して一方的に与えられる音声だけが話速変換の対象であった。

【0006】しかし、従来の補聴器が入力音声の種類によらず使用できることを考えると、話速変換装置も前記以外の音声を入力として扱えることが望ましい。特に、対話における相手の音声を、ゆっくり聞くことができれば、高齢者や難聴者の聴覚を補助するばかりでなく、健聴者が慣れていない外国語会話での聞き取りを補助する場合などにも使用することが可能となる。

【0007】本発明の目的は、話の速度を必要に応じて変換して再生することが可能な技術を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、音声の原データを記憶しておき、常時、音声の原データに基づいた話の速度の変換が可能な技術を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、話速変換装置を対話等に利用するための装置の制御手段を提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、話速変換装置の応用範囲の拡大が可能な技術を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、話速変換装置の記憶装置（メモリ）を有効に利用することができる技術を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、話速変換装置の記憶装置（メモリ）の読み出しポイント戻しが可能な技術を提供することにある。

【0013】本発明の他の目的は、話速変換装置において、接続する AV 機器のコントロールが可能な技術を提供することにある。

【0014】本発明の他の目的は、話速変換装置において、連続的話速変換を行うことが可能な技術を提供することにある。

【0015】本発明の他の目的は、話速変換装置の操作性の向上をはかることが可能な技術を提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、話速変換装置の低消費電力化が可能な技術を提供することにある。

【0017】本発明の前記ならびにその他の目的及び新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本願によって開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0019】（1）音声を入力し、該入力音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する話速変換方

法であって、話速変換を聞き手が必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないものである。

【0020】(2) 音声を入力する手段と、該入力音声の速度を変更する話速変換処理手段と、該話速変換処理手段の出力を聞き手の耳に音声出力する手段とを有する話速変換装置であって、前記話速変換装置に話速変換処理用スイッチを設け、該話速変換処理用スイッチがオン(ON)している間だけ前記入力音声の話速を変更して出力し、当該話速変換処理用スイッチがオフ(OFF)している間には入力音声の話速を変更せずに出力する手段を設けたものである。

【0021】(3) 原音声を符号化して蓄積し、該蓄積された符号化音声を読み出し、前記原音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する話速変換方法であって、話速変換を必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないものである。

【0022】(4) 原音声を入力する手段と、該入力音声の符号化して蓄積する記憶手段と、該蓄積された符号化音声を読み出して前記入力音声の速度を変更する話速変換処理手段と、該話速変換処理手段の出力を聞き手の耳に音声出力する手段とを有する話速変換装置であって、前記話速変換装置に話速変換処理用スイッチを設け、該話速変換処理用スイッチがオン(ON)している間だけ前記入力音声の話速を変更して出力し、当該話速変換処理用スイッチがオフ(OFF)している間には入力音声の話速を変更せずに出力する手段を設けたものである。

【0023】(5) 前記記憶手段は、フレーム単位で記憶する手段を有するものである。

【0024】(6) 前記話速変換処理における波形伸長／短縮処理の決定は、フレームのパワーとしきい値との比較して行う手段を有し、前記しきい値を可変にしたものである。

【0025】(7) 前記話速変換装置に話速を選択する話速選択用スイッチを設け、該話速選択用スイッチで選択された話速に変更する手段を設けたものである。

【0026】(8) 前記話速変換装置にオーディオ・ビデオ機器を制御する手段(AVコントロール)を設けたものである。

【0027】(9) 前記話速変換装置にリピート用スイッチを設け、該リピート用スイッチがオン(ON)している間は再生音声をリピートする手段を設けたものである。

【0028】(10) 前記リピート手段は、1回押す毎に数秒ずつバックさせる手段、戻っている間は時々間欠音を発生させる手段、リングバッファの端まで行ったらそれ以上戻れなくする手段、リピート時の話速を選択する手段のうち少なくとも1つの手段を有するものである。

【0029】(11) 前記リピート時の話速を選択する手段は、デフォルト値でリピート、ゆっくりリピート、早聴きでリピート、リピートが徐々に早くなるのうち少なくとも2つ以上を有するものである。

【0030】(12) 前記話速変換装置において、話速変換またはリピート動作によって実時間からの遅れが生じた場合に、前記記憶されている情報を再生している間に、前記遅れ量の調整を行う追いかけて手段を設けたものである。

【0031】(13) 前記追いかけて手段は、ゆっくりと再生するモードが終了と追いかけてがスタートする手段、リピート後にリピート開始時点まで再生すると追いかけてがスタートする手段、追いかけて時の話速を選択する手段、追いついたら入力音声をそのまま出力するスルーモードに自動的に移る手段、及び追いついたら報知信号音(メッセージ)を発生する手段のうち少なくとも1つを有するものである。

【0032】(14) 前記追いかけて時の話速を選択する手段は、現実まで一気にスキップする手段、早聴きで現実を追いかける手段、及び遅れたまま平行移動する手段のうち少なくとも1つを有するものである。

【0033】(15) 前記話速変換装置の一側面の操作し易い周辺部に前記話速変換処理用スイッチ、話速選択用スイッチ、リピート用スイッチ、及びリセットスイッチのうち少なくとも1つを設けたものである。

【0034】(16) 前記リセットスイッチは、リピート動作中もしくは追いかけて動作中に該スイッチをオンするとその動作を中止し現実にスキップし、その後はスルーモードに移る手段を有するものである。

【0035】(17) 前記話速変換処理手段は、外部からの割り込み要求信号を入力するための端子を有するデジタルシグナルプロセッサで実行されるソフトウェアとして提供され、前記話速変換処理用スイッチによる話速変換処理の制御または話速変換速度の切り替えは、該割り込み要求信号を入力する端子を通じて、デジタルシグナルプロセッサに与えられるものである。

【0036】(18) 前記話速変換装置の出力音声を両耳用ヘッドホンを通して聞く手段を有するものである。

【0037】(19) 音響信号を電気信号に変換するマイクロホンと、該マイクロホン出力を増幅するアナログアンプと、該アナログアンプの出力の高周波成分を取り除くローパスフィルタと、該ローパスフィルタ出力のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、音声の速度を変更する処理をデジタル信号処理により実行するデジタルシグナルプロセッサと、入力音声データや信号処理結果のデータを保存する記憶手段と、該デジタルシグナルプロセッサの行う音声の速度を変更する処理を制御する手段と、処理のパラメータを変更する手段と、デジタル音声データをアナログ値に変換するD/A変換器と、該D/A変換器の出力の高周

波成分を取り除く第2のローパスフィルタと、該第2のローパスフィルタの出力を増幅する第2のアナログアンプと、該第2のアナログアンプの出力を音響信号に変換し両耳に与えるヘッドホンとを有する話速変換装置である。

【0038】(20) 音響信号を電気信号に変換するマイクロホンと、該マイクロホン出力を増幅するアナログアンプと、該アナログアンプの出力の高周波成分を取り除くローパスフィルタと、該ローパスフィルタ出力のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、入力音声データや信号処理結果のデータを保存する記憶手段と、該蓄積された情報を読み出して音声の速度を変更する処理をデジタル信号処理により実行するデジタルシグナルプロセッサと、該デジタルシグナルプロセッサの行う音声の速度を変調する処理を制御する手段と、処理のパラメータを変更する手段と、デジタル音声データをアナログ値に変換するD/A変換器と、該D/A変換器の出力の高周波成分を取り除く第2のローパスフィルタと、該第2のローパスフィルタの出力を増幅する第2のアナログアンプと、該第2のアナログアンプの出力を音響信号に変換し両耳に与えるヘッドホンとを有する話速変換装置である。

【0039】(21) 前記話速変換処理手段は、複数の入力フレームバッファを用いたフレーム単位のパイプライン処理で行われ、各フレームのデータに対して、まずフレームの先頭部分に対しピッチ抽出処理を施してその部分のピッチを検出し、その検出された1ピッチ長分のデータを出力バッファに転送し、2ピッチ長分のデータに対し、0から1に変化する窓関数と1から0に変化する窓関数をかけ、それぞれの窓関数をかけた結果のデータを加算して2ピッチ分の時間長を持つ合成波形を作り出し、先に転送した1ピッチ分のデータの後に挿入し、先にピッチ抽出処理を施したデータ上の位置から2ピッチ分離れた位置を先頭に、再びピッチ抽出処理を行い、その位置でのピッチ抽出を行い、最後のピッチ検出で得られたピッチ長を単位に n (n は整数)ピッチ分のデータを出力バッファに転送する一連の手順をフレーム全体に渡って繰り返して行う話速変換装置である。

【0040】(22) 前記話速変換処理手段は、入力フレーム中のデータの平均パワーを計算し、該平均パワーが予め設定したしきい値より大きかった場合のみ実行され、小さかった場合には、該フレームに含まれるデータがそのまま出力バッファに転送される話速変換装置である。

【0041】(23) 前記入力フレーム中のデータの平均パワーに対するしきい値処理において、第2のしきい値を設け、該第2のしきい値より小さい平均パワーを持つフレームが、予め設定した時間しきい値より長い時間連続した場合には、該時間しきい値を越えて連続した前記第2のしきい値よりも平均パワーが小さいフレームの

データが、出力バッファに転送されることを禁止したものである。

【0042】(24) 前記各スイッチは、マイクロホンがスイッチのクリック音を拾わないような柔らかい接触感のスイッチからなるものである。

【0043】(25) 前記各スイッチは、見なくてもどのスイッチかわかるような触感の異なる表面形態である。

【0044】(26) 前記マイクロホンと装置本体との距離を変えて、装置を胸ポケットに入れて使用する場合にマイクロホンと衣服とが直接接触しないようにするための布擦れ音防止手段が設けられている。

【0045】(27) 前記話速変換装置の所定の位置に、現在からの時間遅れ量が目視可能な表示手段を設けたものである。

【0046】(28) 前記記憶手段としてリングバッファを用い、該リングバッファ上での時間遅れを表わすカウンタで遅れ時間の管理する手段を設けたものである。

【0047】(29) 前記スルーモードの他に、プロセッサのクロックサイクルを下げ、スローモードと同様の処理を行うスタンバイモードを設けたものである。

【0048】(30) 電源スイッチをオン(ON)、オフ(OFF)、オンとオフ中間の3段階とし、前記中間位置にスイッチを合わせた時、音声信号処理系中のアナログ入出力系を互いに短絡し、アナログ入出力系間にあるデジタル処理系への電源供給を中止するアナログスルーモードで動作するものである。

【0049】(31) 電話器のハンドセットと電話器本体との間に前記(2)、(4)乃至(30)のうちいずれか1つの話速変換手段を設けた電話器である。

【0050】(32) 前記請求項2、4乃至30のうちいずれか1つの話速変換手段を電話交換器の中に設けた電話交換器である。

【0051】

【作用】前述の手段の項の(1)及び(2)によれば、音声を入力し、該入力音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する際に、話速変換を必要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないので、ラジオ音声のように一方的に聞き手に与えられる音声だけでなく、対話のような状況でも話速変換装置を利用できるようになり、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声の聞き手が選択できる。

【0052】また、補聴器、外国語学習器、電話器等において、話し手の音声の特徴を変えることなく、ゆっくりとした話速で聞くことができる。

【0053】前述の手段の項の(3)及び(4)によれば、原音声を符号化して蓄積し、該蓄積された符号化音声を読み出し、前記原音声のピッチを変化させずに、音声の速度のみを変更する場合等において、話速変換を必

要とする時に指定した時間の間のみ入力音声の話速変換処理が行われ、それ以外の時間の間には話速変換が行われないので、前記(1)及び(2)の効果の上に、メモリの有効利用、原音声のリピート機能、ボイスメモリ機能、リピート音声の話速変換機能、早聞き再生機能等をもたせることができる。

【0054】前述の手段の項の(5)によれば、フレーム単位で記憶するので、書き込及び読み出しの効率を向上させることができる。

【0055】前述の手段の項の(6)によれば、話速変換処理における波形伸長処理、短縮処理、無音区間削除処理の決定は、フレームのパワーとしきい値とを比較して行い、かつ、前記しきい値を入力された音声の大きさに応じて変更するので、使用環境条件に応じた話速変換処理ができる。

【0056】前述の手段の項の(7)によれば、話速変換装置に話速を選択する話速選択用スイッチ及びを設け、該話速選択用スイッチで選択された話速に変更する手段を設けたので、聞き手自身が聞く音声の話速を選択することができる。

【0057】前述の手段の項の(8)によれば、話速変換装置にオーディオ・ビデオ機器を制御する手段(AVコントロール)を設けたことにより、話速変換伸長/短縮率とは全く無関係に、メモリ容量が不足する場合に、外部機器の再生動作をポーズする信号を出して、一時的に話速変換装置への音声入力を中止し、メモリの空き領域ができた際には、該ポーズ信号の出力を中止して再び外部機器からの音声入力を始める動作を繰り返すので、長時間に渡り、話速変換を連続して使用することが可能となる。

【0058】前述の手段の項の(9)乃至(11)によれば、話速変換装置に話速をリピート用スイッチを設け、該リピート用スイッチがオン(ON)している間は再生音声のリピートする手段を設けたので、リピート音声の話速変換を行うことができる。

【0059】前述の手段の項の(12)乃至(14)によれば、話速変換装置に記憶されている情報の聞きたいところまで追いかける追いかけ手段を設けたので、話速変換装置の応用範囲の拡大、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0060】前述の手段の項の(15)及び(16)によれば、話速変換装置の一側面の操作し易い周辺部に前記話速変換処理用スイッチ、話速選択用スイッチ、リピート用スイッチ、及びリセットスイッチのうち少なくとも1つを設けたので、話速変換装置の応用範囲の拡大、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0061】前述の手段の項の(17)乃至(23)によれば、話速変換処理手段は、外部からの割り込み要求信号を入力するための端子を有するデジタルシグナル

プロセッサで実行されるソフトウェアとして提供され、前記話速変換処理用スイッチによる話速変換処理の制御または話速変換速度の切り替えは、該割り込み要求信号を入力する端子を通じて、デジタルシグナルプロセッサに与えられる。

【0062】また、前記話速変換処理手段は、複数の入力フレームバッファを用いたフレーム単位のパイプライン処理で行われ、各フレームのデータに対して、まずフレームの先頭部分に対しピッチ抽出処理を施してその部分のピッチを検出し、その検出された1ピッチ長分のデータを出力バッファに転送し、2ピッチ長分のデータに対し、0から1に変化する窓関数と1から0に変化する窓関数をかけ、それぞれの窓関数をかけた結果のデータを加算して2ピッチ分の時間長を持つ合成波形を作り出し、先に転送した1ピッチ分のデータの後に挿入し、先にピッチ抽出処理を施したデータ上の位置から2ピッチ分離れた位置を先頭に、再びピッチ抽出処理を行い、その位置でのピッチ検出を行い、最後のピッチ検出で得られたピッチ長を単位に n (n は整数)ピッチ分のデータを出力バッファに転送する一連の手順をフレーム全体に渡って繰り返して行う。

【0063】また、前記話速変換処理手段は、入力フレーム中のデータの平均パワーを計算し、該平均パワーが予め設定したしきい値より大きかった場合にのみ実行され、小さかった場合には、該フレームに含まれるデータがそのまま出力バッファに転送される。

【0064】また、前記入力フレーム中のデータの平均パワーに対するしきい値処理において、第2のしきい値を設け、該第2のしきい値より小さい平均パワーを持つフレームが、予め設定した時間しきい値より長い時間連続した場合には、該時間しきい値を越えて連続した前記第2のしきい値よりも平均パワーが小さいフレームのデータが、出力バッファに転送される。

【0065】このように、話速変換処理手段を構成することにより、話速変換処理の効率を向上と再生音声の品質劣下防止をはかることができる。

【0066】前述の手段の項の(24)によれば、マイクロホンがスイッチのクリック音を拾わないので、スイッチ操作時の大きな雑音を防止することができる。

【0067】前述の手段の項の(25)によれば、見なくてもどのスイッチかわかるような触感の異なる表面形態となっているので、操作性を向上することができる。

【0068】前述の手段の項の(26)によれば、マイクロホンの布擦れ音防止手段を設けたので、雑音の侵入を低減することができる。

【0069】前述の手段の項の(27)によれば、話速変換装置の所定の位置に、現在からの時間遅れ量が目視可能な表示手段を設けたので、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0070】前述の手段の項の(28)によれば、記憶

手段としてリングバッファを用い、該リングバッファ上での時間遅れを表わすカウンタで遅れ時間を管理する手段を設けたので、リピード処理、追いかかけ処理等を容易に行うことができる。

【0071】前述の手段の項の(29)によれば、スローモードの他にスタンバイモードを設けたので、低消費電力化をはかることができる。

【0072】前述の手段の項の(30)によれば、電源スイッチをオン(ON)、オフ(OFF)、オンとオフ中間の3段階とし、アナログスローモードを設けたので、低電力化をはかることができる。

【0073】前述の手段の項の(31)によれば、電話器のハンドセットと装置本体との間に前記話速変換手段を設けたので、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声を読み手が選択できる。

【0074】また、電話器において、話し手の音声の特徴を変えることなく、ゆっくりとした話速で聞くことができる。

【0075】前述の手段の項の(32)によれば、話速変換手段を電話交換器の中に設けたので、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声を読み手が選択できる。

【0076】

【実施例】以下、本発明を実施例を図面を用いて詳細に説明する。なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0077】(実施例1)図1は、本発明による実施例1の内部回路の概略構成を示すブロック図であり、1はDSP(デジタルシグナルプロセッサ)、11は話速変換処理を行うソフトウェア、12はシリアルポート、13は外部割り込みフラグ用端子、14はフラグレジスタ、2は音声メモリ(出力バッファ)、3はセレクトスイッチ、4はPTL(Push-To-Listen)スイッチ、5はA/D変換器、6はD/A変換器、7はローパスフィルタ、8はローパスフィルタ、9はアナログアンプ、10はアナログアンプ、321はマイクロホン、325は両耳用ヘッドホン(イヤホン)である。

【0078】本実施例1の話速変換装置において、図1に示すように、音声はマイクロホン321に入力され音声信号(電気信号)として出力される。この音声信号はアンプ10及びローパスフィルタ7を通してA/D変換器5に入力され、A/D変換器5において、予め設定した時間間隔でアナログ値からデジタル値に変換される。

【0079】前記デジタル値に変換された音声信号は、DSP1に入力される。そして、音声信号の話速変換処理は、DSP1上のソフトウェア11で実現される。PTLスイッチ4は、DSP1の持つ外部割り込みフラグ用端子13に接続されており、PTLスイッチ4

の状態は、この端子13に対応するDSP1の内部のフラグレジスタ14の数値として表現される。DSP1上のソフトウェア11では、このフラグレジスタ14の数値に応じて、話速変換処理を行うか行わないかの判定をする。

【0080】話速変換処理が施されたデジタル音声データは、出力バッファメモリ2に保持される。D/A変換器6は出力バッファメモリ2のデータを、予め設定した時間間隔でデジタル値からアナログ値に変換する。この変換により得られたアナログ信号はローパスフィルタ8を通してアナログアンプ9に入力され、聞き手の好み音圧レベルで両耳用ヘッドホン325により音として出力される。

【0081】本実施例1では、PTLスイッチ4に2種類のスイッチが用意されている。その1つは押ボタンを押している間だけ導通するスイッチである。もう1つは手を押ボタンから離しても、導通した状態が維持されるスイッチである。前者は対話の場合に利用し、後者は、従来の利用方法である、ラジオ音声などの一方的に与えられる音声を連続的に話速変換する場合などに用いる。また、本実施例1では、PTLスイッチ4の他にセレクトスイッチ3がDSP1の持つ外部割り込みフラグ用端子13に接続されている。セレクトスイッチ3を切り替えることにより、フラグレジスタ14の数値を変え、ソフトウェア11はこの数値に応じて話速変換処理の伸長率を変更する。

【0082】図2は本実施例1のDSP1内で実行される話速変換処理を説明するための図である。本実施例1の話速変換処理は、音声信号のピッチ(基本周期)を検出し、検出されたピッチ単位で波形の長さを延ばす方式で、数10ミリ秒分の音声データ集合(以下これをフレームと呼ぶ)を1回の処理の単位としている。したがって、DSP1内部には少なくとも2つのフレーム長の入力バッファを用意し、一方のバッファにA/D変換器からデータを入力している間に、他方のバッファに蓄積されていたデータを処理する(パイプライン処理)。処理後のデータは十分に大きい容量を持つ出力バッファ2に蓄積される。各フレームのデータに対する処理の手順は以下の通りである。

【0083】まず、(a)フレームの先頭部分に対しピッチ抽出処理(図示せず)を施しその部分のピッチを検出する。

【0084】(b)次にその検出された1ピッチ長分のデータを出力バッファ2に転送する。

【0085】(c)次に2ピッチ長分のデータに対し、0から1に変化する窓関数と1から0に変化する窓関数をかける。

【0086】ただし、窓関数をかけ始めるデータ上の位置は1ピッチ分ずらす。そして、それぞれの窓関数をかけた結果のデータを加算して2ピッチ分の時間長を持つ

合成波形を作り出し、先に転送した1ピッチ分のデータの後に挿入する。

【0087】(d)次に、先にピッチ抽出処理を施したデータ上の位置から2ピッチ分離れた位置を先頭に、再びピッチ検出処理(図示せず)を行い、その位置でのピッチ検出を行う。一般に音声のピッチは常に変動しており、先に検出したピッチとは異なるピッチが2回目の検出では得られる。

【0088】(e)この最後のピッチ検出で得られたピッチ長を単位にnピッチ分のデータを出力バッファに転送する。

【0089】以上の(a)～(e)の手順をフレーム全体に渡って繰り返して行う。

【0090】ピッチ長は入力音声に依存するので、1フレームでの繰り返し回数は一定ではない。また、前記

(e)の処理のnの値を変えることで、異なる伸長率が実現される。例えば、 $n=1$ とする入力バッファ中の3ピッチ分のデータから4ピッチ分のデータが生成されるので、伸長率は $4/3=1.33$ 倍となる。同様に $n=0$ では1.50倍、 $n=2$ では1.25倍となる。

【0091】また、本実施例1では、前記図2の話速変換処理は、全てのフレームに対して施すのではなく、各フレーム毎の平均パワーを計算し、パワーが予め設定しておいたしきい値 T_h を越えた場合にのみ、前記説明した図2の処理を施すようにしている。そして、パワーがしきい値 T_h を越えなかったフレームのデータはそのまま出力バッファに転送される。図3にこのしきい値処理の概念を示す。

【0092】図3では、フレーム毎のパワーがしきい値 T_h を越えた部分を伸長区間として表わした。このしきい値処理により、音声信号の立ち上がり及び立ち下りの部分は、処理が施されず原音のまま出力されるので、音声の立ち上がり及び立ち下がりに含まれる音声の特徴、例えば、子音の特徴が崩されないという利点がある。

【0093】さらに、本実施例1では、図3に示したフレーム毎の平均パワーに対するしきい値処理において、第2のしきい値 T_o を設けている。そして、この第2のしきい値 T_o よりもパワーが低いフレームが1秒以上続いた場合には、1秒以上続く T_o よりパワーの低いフレームを出力しないようにしている。これにより、出力バッファに貯められるデータ量の削減が図られる。

【0094】図3ではこの出力されない部分を削除区間として表わした。出力バッファ2では、話速変換後処理後のデータがフレーム単位で1度に書き込まれるのと平行して、一定の時間間隔でD/A変換器6に1つつデータが出力される。出力バッファ2のアドレスはリング状に設定されており、最後尾のアドレスと先頭のアドレスが連続している。

【0095】したがって、このリング状のアドレス空間

において、話速変換処理後のデータの書き込み先を指すアドレスポインタ P_i を、D/A変換器に送るデータを指すアドレスポインタ P_o が追いかけるように動作する。

本実施例1では、 P_o の進む速度に比べ P_i の進む速度の方が速いので、いづれ P_i が P_o を追い越してしまう。この時点で、それまで出力バッファ2に蓄えられていた情報は、出力されることなく書き換えられてしまう。

【0096】したがって、話速変換動作を開始してからこのような状態になるまでの時間が、本実施例1の話速変換処理の対応できる入力音声の時間長となる。前記しきい値 T_o によるデータ量の削減は、この対応可能な時間長を長くする効果を持つ。

【0097】なお、前記図2及び図3を用いて説明した話速変換処理の信号処理方式に関しては、電子情報通信学会技術研究報告SP92-150(1993-03)

「難聴者による話速変換方式の評価」、あるいは日本音響学会講演論文集(平成5年3月)1-7-6「ポータブルDSPシステムを用いた話速変換方式の検討」に報告されている。

【0098】図4は本実施例1の話速変換装置の利用形態を示す図である。図4ではPTLスイッチ4は、装置の上面に配置されているが、この配置位置は別の部位であっても構わない。一方、PTLスイッチ4の横には話速変換の伸長率を変更するためのセレクトスイッチ3が用意されている。セレクトスイッチ3の状態はPTLスイッチ4と同様、DSP1の外部割り込みフラグの端子を通じて、DSP1上のソフトウェアから観測できるようにしてあり、PTLスイッチ4を押した時のセレクトスイッチ3の状態で、前記話速変換処理中のn値を変更する。PTLスイッチ4とセレクトスイッチ3を交互に操作することで、発話単位で伸長率を変更することも可能である。

【0099】図5は前記制御手順をフローチャートで表わしたものである。話速変換処理は、例えば、数10ミリ秒の時間長のフレームを処理の単位としているが、A/D変換及びD/A変換はそれよりも短い一定の時間間隔、例えば、数10マイクロ秒で行われる処理である。このためA/D変換とD/A変換及びそれに伴う処理は、図5に示すように、割り込み処理として実現される。話速変換処理及び割り込み待ちの処理を行っている間に、A/D変換器及びD/A変換器の接続されているシリアルポートからの割り込み信号で、割り込み処理が行われる。

【0100】以上の説明からわかるように、本実施例1によれば、ラジオ音声のように一方的に聞き手に与えられる音声だけでなく、対話のような状況でも話速変換装置を利用できるようになり、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声の聞き手が選択できる。

【0101】また、本実施例1の話速変換装置は、高齢

者等に見られる音声の聞き取り能力の衰えを補助することに利用することができる。そして、健聴者が聞き慣れていない外国語を聞くような状況でも使用できることは言うまでもない。

【0102】（実施例2）図6乃至図10は、本発明による話速変換装置の実施例2の外観構成を示す図であり、図6は正面から見た正面平面図、図7は背面から見た背面平面図、図8は上から見た上平面図、図9は左側から見た左側平面図、図10は右側から見た右側平面図である。

【0103】図6乃至図10において、101は話速変換装置の本体、102は裏蓋、103は指かけ用へこみ、104はスロースイッチ（スロー押ボタン）、105はリピートスイッチ（リピート押ボタン）、106はリセットスイッチ（リセット押ボタン）、321はマイクロホン、108は音量ボリューム、109は電源スイッチ、110はイヤホン端子、111は外部入力端子、112はAVコントロール端子、113は話速切換スイッチ（話速設定スイッチ）である。

【0104】本実施例2の話速変換装置は、図6乃至図10に示すように、話速変換装置の本体101の片手で操作しやすい位置、例えば、正面上辺部にスロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106が設けられ、右側平面図に話速切換スイッチ113が設けられている。

【0105】前記スロースイッチ104の押ボタンは、押される頻度が高いので、他の押ボタンよりも大きめにしてある。そして、ゆっくり押ボタンを押し続けるため、疲れるので固定することもできるようにしてある。例えば、① 押して横にスライドするとロックするスライドロック方式、② 2度クリックするとロックするダブルクリック方式、③ リセット押ボタンが押された場合には解除する方式等のものを使用する。

【0106】前記話速切換スイッチ（話速設定スイッチ）113は、スロースイッチ104と交互に操作ができるように、同じ指で操作できる範囲に近づけて配置してある。

【0107】前記実施例の位置以外にもリングスイッチ、スライドスイッチ等を用いてさらに操作しやすくすることもできる。

【0108】前記音量ボリューム108も、常に適切な音量で聴取することを可能にするために、調整しやすい同じ指で届く範囲に配置する。

【0109】また、前記スロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106、話速切換スイッチ113等の使用頻度の高いスイッチは、マイクロホン321がスイッチのクリック音を拾わないように柔らかい接触感のスイッチを使用することが好ましい。例えば、導電性ラバ等を使用したスイッチを用いる。

【0110】また、前記各スイッチの外観は、見なくて

もどの種のスイッチかわかるように触感の異なる表面状態に構成することが好ましい。

【0111】前記指かけ用へこみ103を開けると、リピート時の話速選択用スイッチなどのいくつかのスイッチが見えるようになっている。

【0112】本実施例2の話速変換装置の内部回路構成は、前記図1に示す実施例1の回路構成と同様になっている。

【0113】前記実施例1のPTLスイッチ4として、前記スロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106等が用いられている。また、前記実施例1のセレクトスイッチ3としては、話速切換スイッチ（話速設定スイッチ）113が用いられている。そして、話速切換スイッチ（話速設定スイッチ）113がDSP1の持つ外部割り込みフラグ用端子13に接続されている。話速切換スイッチ113を切り替えることにより、フラグレジスタ14の数値を変え、ソフトウェア11はこの数値に応じて話速変換処理の伸長率を変更する。

【0114】図11は、本実施例2の話速変換装置の機能構成を示すブロック図であり、21は音声入力部、22は入力バッファ、23は中央処理部（CPU）、24はリングバッファメモリ（図1の音声メモリ2に対応）、25は機能選択部、26は出力バッファ、27は音声出力部である。

【0115】前記本実施例2の構成各部を、前記実施例1の構成とを図1を参照して対応させると、前記音声入力部21は、図1に示すマイクロホン321、アナログアンプ（増幅器）10、ローパスフィルタ7、A/D変換器5からなっている。

【0116】前記入力バッファ22は、前記音声入力部21によってデジタル信号変換された音声を持するためのものであり、その後の信号処理を施す単位である1フレーム分のデータを保持できるだけの大きさを持つ。この入力バッファ22は、リングバッファメモリ（図1の音声メモリ2に対応）24の一部のアドレスを割り当てることにより実現できる。

【0117】前記中央処理部（CPU）23は、図1に示すDSP1上で実行させるソフトウェアの部分に対応するものであり、音声圧縮部23A、無音圧縮部23B、解凍部23C、波形処理部（話速変換処理部）23D、制御部23Eを有している。

【0118】前記機能選択部25は、図1に示すスイッチ3、4及び外部割り込みフラグ用端子13の部分に対応し、前記スロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106、話速切換スイッチ113等で構成される。

【0119】前記出力バッファ26は、前記波形処理部23Dで処理された結果のデータを保持するためのものであり、実際には、2つ存在しており、各々波形処理に

よって伸長された1フレーム分のデータが、十分入るだけの大きさを有する。前記実施例1では、入力バッファが2つあり、それらを交互に使用して、パイプライン処理を実現したものと同様に、本実施例2では、2つの出力バッファを交互に用いて、パイプライン処理を実現する。

【0120】すなわち、1フレーム分の波形加工処理を実行し、一方の出力バッファにその結果を保存している間、もう一方の出力バッファから前回のサイクルで処理を終えた波形処理結果を音声出力部27を通じて出力する。この出力バッファ26は、リングバッファメモリ(図1の音声メモリ2に対応)24の一部のアドレスを割り当てることにより実現できる。

【0121】前記入力バッファ22へのデータ入力及び出力バッファ26からの出力は、前記実施例1と同様に、A/D変換器5及びD/A変換器6のサンプリングレート間隔で行われる。このため、DSP1で実行される処理は、フレーム単位の波形処理とサンプリング間隔で実行される割り込み処理とからなる。

【0122】すなわち、1フレーム分のデータを波形処理している間に、何度も割り込み処理が実行され、見かけ上2つの処理が、同時に実行される。

【0123】前記リングバッファメモリ24としては、公知のものをを用い、その書き込み・読み出しは、フレーム単位で行われる。以下にその詳細について説明する。

【0124】(書き込み動作) 図11において、音声入力部21により入力された音声データは、入力バッファ22に保持される。入力バッファ22は、1データあたり16ビットの符号長が割り当てられ、1フレーム分の数のデータを保持できるだけの容量があり、図1に示す音声メモリ2上の一部のアドレスを割り当てることによって実現されている。

【0125】図11に示す制御部23Eは、この入力バッファ22の状態を監視しており、音声データが1フレーム分溜るごとに、この1フレーム分のデータを、音声圧縮部23Aに転送する。

【0126】音声圧縮部23Aでは、入力された1フレーム分の音声データの情報圧縮処理を行い、圧縮結果のデータをリングバッファメモリ24へ保存する。この圧縮処理には、いくつかの方法が考えられる。その一例は、図12に示された差分データの保存方法である。図12は、本実施例2の音声圧縮部23Aの圧縮処理を説明するための模式図である。

【0127】この圧縮処理では、各フレームの先頭データから順に、「1つ前のデータとの差」が計算される。図12(a)においては、これらの差分を $\Delta 1$, $\Delta 2$, ...と表現してある。圧縮処理の出力データは、フレーム先頭のデータを、上位8ビットと下位8ビットに分割した後、前記差分データ $\Delta 1$, $\Delta 2$, ...を1データ8ビット符号長として並べたものである。入力データの1つ

のデータは16ビットのデジタル符号長を有するが、音声信号のようなサンプリング間隔に比べて十分緩やかに変化する入力信号の場合には、1つ前のサンプル値との差分はあまり大きくならないので、図12(b)に示すように、半分の8ビットの符号長があれば、十分表現できる。このため、圧縮処理の前と後とでは、データの容量は約半分になるが、そこに含まれている内容は、処理の途中で差分が8ビットの符号長では表現できないほど大きくならない限り、欠落することはない。

【0128】リングバッファメモリ24への保存は、このようにフレーム単位で半分の容量に圧縮されたデータを、リングバッファメモリ24上に、時間的な順序が保たれるように並べられる。

【0129】なお、フレームの切れ目がわかるように、各フレームの圧縮データの先頭には、フレームヘッダが付加される。圧縮処理部では、前記図12の圧縮処理と共に、そのフレームの全データの絶対値の総和を計算し、この結果をこのフレームのパワー値として、前記フレームヘッダ部に記録する作業も、同じに行う。

【0130】波形伸長/短縮処理を施すフレームの決定は、フレームのパワーとしきい値 T_h との比較により行っている。また、無音区間削除処理は、フレームのパワーとしきい値 T_o との比較により行っている。

【0131】これらのしきい値は、固定の値を使用するのではなく、入力される音声の大きさに応じて、変更することが望ましい。例えば、静かな部屋の中で使っている場合と、背景雑音が大きい状況とでは、当然これらのしきい値を上手に調整しないと、うまく話速変換できない。

【0132】具体的な実現方法は、過去数秒間のフレームパワーの最大/最小値を記憶しておき、これらの値を元に、前記しきい値を決定するようにしている。例えば、1フレームの時間長を50ミリ秒(msec)とし、5秒毎にこれらのしきい値を変更しようとする場合には、100フレーム処理を行う毎に1度しきい値 T_h の変更処理を行えばよい。

【0133】前述したように、フレーム毎のパワーは、図11の音声圧縮部でフレーム単位に情報圧縮を行う毎に全入力について、必ず計算されており、その情報はフレームヘッダに記録されて、リングバッファ24に保存される。

【0134】このフレームパワーの計算の際に、最大フレームパワー P_{max} 及び最小フレームパワー P_{min} との比較を行い、必要ならば更新するようにする。この最大フレームパワー P_{max} 及び P_{min} は5秒毎(100フレーム毎)にリセットされるようにしておけば、過去5秒間の最大最小フレームパワーがいつも残るようになる。

【0135】しきい値の計算は、例えば、 T_h を最大フレームパワー P_{max} と最小フレームパワー P_{min} の間の10%に、 T_o を5%に設定する。式で表現すれば、次式

(数1)及び(数2)となる。

【0136】

【数1】 $T_h = |P_{max} - P_{min}| * 0.10 + P_{min}$

【0137】

【数2】 $T_o = |P_{max} - P_{min}| * 0.05 + P_{min}$

次に、本実施例2のリングバッファメモリ24への原

(生)データ保存方法を説明したので、無音区間圧縮の詳細についても説明する。

【0138】無音区間圧縮の機能は、前記実施例1の図3で説明したように、1秒以上連続した無音区間(有音/無音しきい値 T_o よりパワーが小さい期間)を削除するものである。

【0139】無音圧縮処理は、図11に示す無音圧縮部23Bが行う。この無音圧縮処理は、後述する1フレームを単位として実行される処理(以下、メイン処理と称する)とは独立した処理であり、1フレーム分のメイン処理終了後行われる。(図14では、「遅れ量=0」判定(S143)と「Power ON?」判定(S144)の間で行われる(図示はしていない)。

【0140】無音圧縮部23Bでは、入力バッファ22に溜まったデータを一定の単位(例えば1/4フレーム)毎に加算してパワーを算出し、そのパワーが「有音/無音しきい値を下から上に横切った」時に無音圧縮動作を開始する。なぜならば、無音区間が終了する時は、パワーが小から大に変化する時であり、このときでないと、それまで続いていた無音区間が、1秒以上あったか否かの判断ができないからである。

【0141】無音圧縮処理が開始されると、まず、リングバッファメモリ24のフレームヘッダを、過去の方に遡りながら検索する。リングバッファメモリ24上の圧縮データは、フレーム単位に圧縮されており、前述のとおりフレームヘッダにそのフレームのパワー値が記録されている。もし、1秒以上続いてパワーが T_o より低いフレームが続いていたら、無音削除可能となり、リングバッファメモリ24への入力ポイントを、無音区間が1秒続いた時点まで戻す。次の圧縮データの inputs は、この戻された時点から上書きするように記録する。これにより、現時点の直前の1秒以上続く無音区間が、常に削除される。

【0142】(読み出し動作)後述する本実施例2の装置のメイン処理は、フレーム単位で行われる。そこで、図11に示す波形処理部23Dが現在処理中のフレームデータを保持し、リングバッファメモリ24からの読みだしは、フレーム単位でまとめて行う。すなわち、まとめて取り出す場合には、リングバッファメモリ24へのアドレッシングが単純にアドレスを1つずつ増やす処理で済むため、1つずつデータを取り出すよりも効率が良い。

【0143】リングバッファメモリ24に保存されているデータは、前述のとおり、圧縮されたデータであるた

め、波形処理を行う前に、この圧縮を解凍して元のデータに戻す必要がある。図11に示す解凍部23Cは、このためのものである。まず、1フレーム分の圧縮データを入力とし、先頭の2つの8ビットデータを16ビットの上位/下位に配置して先頭データを作る。次に、圧縮データの3つ目の値を先の先頭データに加え、2番目のデータを復元する。次に、その次の圧縮データ値をこの2番目のデータに加えて3番目のデータを復元する。以下次々に圧縮データを1つ前の復元データに加算する作業を繰り返すことにより、全てのフレームデータを復元させる。

【0144】次に、本実施例2の話速変換装置の基本動作を簡単に説明する。

【0145】図11に示すように、音声入力部21によってデジタル信号変換された音声は、まず、入力バッファ22に入力される。入力バッファ22から読み出された音声信号は、DSP1(図1)のCPU23内の音声圧縮部23Aに送られ、音声信号にデータ圧縮処理が施され、リングバッファメモリ24に記憶される。また、前記音声信号は無音圧縮部23Bに送られ、必要な場合には無音圧縮処理をリングバッファメモリ24に記憶されているデータに施す。

【0146】リングバッファメモリ24に記憶されている音声信号のデータは、フレーム単位で解凍部23Cに送られ、解凍部23Cで圧縮処理された音声データを解凍し、波形処理部(話速変換処理部)23Dに inputs する。波形処理部(話速変換処理部)23Dでは、機能選択部25により設定された条件に基づいて話速変換処理等を行う。この話速変換処理等が施されたデジタル音声データは、出力バッファ26に保持される。出力バッファ26のデータを読み出して、音声出力部27から話速変換処理等が施された音声出力する。

【0147】すなわち、出力バッファ26のデータを読み出して、図1に示すように、D/A変換器6により設定した時間間隔でデジタル値からアナログ値に変換する。この変換により得られたアナログ信号はローパスフィルタ8を通してアナログアンプ9に inputs され、聞き手の好み音圧レベルで両耳用ヘッドホン325により音として出力される。

【0148】次に、本実施例2における1フレームを単位として実行される処理(以下、メイン処理と称する)について図11、図13、図14を用いて説明する。

【0149】図13及び図14は本実施例2におけるメイン処理の手順を示すフローチャートである。

【0150】本実施例2におけるメイン処理は、図13に示すように、Power ONして、「フェードイン」処理を行う(S131)。すなわち、電源投入直後では、出力バッファ26に入っているデータは、不定である。このため、電源投入直後には、音声とは無関係なデータ出力される可能性があり、これを音声出力部27からそ

のまま出力した場合、非常に大きなレベルの雑音となる可能性がある。このことを防止するため、本実施例2では、フェードイン処理が実行され、電源投入後の一定時間、音声出力部の出力が、出力バッファ内のデータに関係なく、徐々に大きな音になるように出力バッファ内のデータの値が調整される。具体的には、出力バッファからD/A変換器に1データ転送する毎にこのデータ値に係数を掛け算し、この係数値を時間的に変化させることで、この機能を実現する。この動作は図11に示す制御部23Eが実行する。

【0151】その後、「スルーモード」処理に入る。スルーモード処理では、まず、「読書ポインター一致」処理が行われる(S132)。この読書ポインター一致処理は、音声入力部21からデータを入力する際に、入力バッファ22へ入力した直後に、出力バッファ26にも同じデータを入力する処理である。この動作は、メモリ上の入力番地を指す入力ポインタの値を、入力バッファ22へデータを入力した直後に、出力データのメモリ上の番地を指す出力ポインタの値に、一致させることによって実現する。この動作は、図11では制御部23Eが行う。

【0152】読書ポインター一致後、スルーモードでは、スロースイッチ104及びリピートスイッチ105が押された状態(ON状態)をチェックし(S133、S134)、両方とも押されていない状態(OFF状態)の場合には、前の読書ポインター一致処理(S132)に戻り、スルーモードを続ける。したがって、スルーモードを続けている間に生じる割り込み処理では、必ず入力されたデータがそのまま出力されるため、音声出力部27は、入力音声と同じになる。

【0153】前記スロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106の各スイッチは、図11では機能選択部25の中に含まれており、その状態のチェックは制御部23Eが行う。

【0154】前記スルーモード中にリピートスイッチ105が押される(ONする)と、別に用意したリピートフラグ(図示せず)を0から1にして、「読みだしポインタ戻し」ルーチンを行う(S135)。この読みだしポインタ戻しルーチンの内部の処理手順のフローチャートを図16に示す。この図16の説明は後述する。

【0155】前記スルーモード中にスロースイッチ104が押されると、図13に示すように、「伸長処理にパラメータ設定」を行うルーチン(S136)に飛ぶ。このルーチンの内部の処理手順のフローチャートを図17に示す。この図17の説明は後述する。

【0156】伸長処理にパラメータ設定が行われた後は、1フレーム分の波形伸長または短縮処理が行われる(S137)。この1フレーム分の波形伸長処理の内部の処理手段のフローチャートを図18及び図19に示す。この図18及び図19の説明は後述する。

【0157】前記1フレームの分の処理が終了した後は、各スイッチ類の押されているか否かの状態のチェックに入る。ところで、1フレームの処理は、1フレームの時間長以内に終了するため、数10ミリ秒(msec)のオーダーで完了する。一方、ユーザーが各スイッチ(押ボタン)を押した場合、どんなに短い期間押し下げたとしても、これ以上の時間押し下げ状態が持続するようなスイッチデバイスが本装置には使用される。このため、1フレームの処理を行う毎にスイッチの押し下げ状態をチェックすれば、ユーザーに反応遅れを感じさせない程度の時間遅れで、希望する動作に移行できる。

【0158】まず、リセットスイッチ106が押し下げられているか否かをチェックする(S138)。もし、リセットスイッチ106が押し下げられている(S138のYesの場合)ならば、この時点で強制的にスルーモードに移行する。

【0159】リセットスイッチ106が押し下げられていない(S138のNoの場合)ならば、図14に示すように、スロースイッチ104が押し下げられているか否かをチェックする(S139)。もし、スロースイッチ104が押し下げられている(ONの場合:S139のYesの場合)ならば、波形伸長処理を続けて次のフレームでも行うよう伸長処理にパラメータをセットするルーチンに戻る。スロースイッチ104が押し下げ続けている場合には、このループを回り続けることになる。また、リピート再生及び追いかけて再生中にスロースイッチ104を押し下げ続けた場合にも、このループを回り続けることとなる。

【0160】スロースイッチ104が開放されてた場合(OFFの場合:S139のNoの場合)には、次のリピートの押し下げ状態の判定に移る(S140)。この時点で、リピートスイッチ105の押し下げが検出されるケースは、「リピート再生中にリピートスイッチを押した」か「追いかけて再生中にリピートスイッチを押した」かのいずれかである。どちらの場合にしても、その時のリングバッファメモリ24の出力ポインタの位置から約5秒戻った付近の無音部分よりリピート再生を開始するように、読み出しポインタ戻しルーチンへ分岐する。

【0161】スロースイッチ104が開放されており、リピートスイッチ105も押し下げられていない場合には、次のリピート終了判定に移る(S141)。リピート動作は、出力ポインタが、スルーモードからリピートスイッチ105の押し下げによりリピート動作に移った時の出力ポインタの位置に戻るまで、連続して続けられる。すなわち、ここでの判定により、現在リピートモードにあり、かつ、出力ポインタの位置が、リピートを開始した時点での出力ポインタ位置まで戻っていない場合には、前記の1フレーム分の波形伸長・短縮処理に戻るよう処理ループが形成される。これ以降の処理は、追いつ

かけ再生のための処理である。

【0162】リピート再生が終了した後及びスロー（ゆっくり）再生が終了した後は、追いかけて再生に移動する。追いかけて再生とは、1フレーム毎の波形短縮処理を繰り返すことによって実現される早聞き再生によって、リピートあるいはスロー（ゆっくり）再生により生じた実時間からの遅れを取り戻す動作である。ここの部分の処理では、追いかけて再生のための波形短縮処理用にパラメータ設定を行う（S142）。

【0163】実時間からの遅れ量は、リピートボタンを押した時及び波形伸長処理を実行した時に増加し、逆に波形短縮処理を実行した時には減少する。

【0164】なお、後述する1フレーム分の波形伸長・短縮処理の手順（フローチャート）を示す図18及び図19には、この遅れ量の増加／減少を行う処理は図示されていない。

【0165】この実時間からの遅れ量があるかないかを判定し（S143）、まだ、遅れ量がある場合には、追いかけて再生を連続して行うため、処理ループを形成している。すなわち、追いかけて再生は、遅れ量が0になるまで続けて行われるという動作が、この判定により実現される。

【0166】ところで、以上説明したメイン処理では、話速変換あるいはリピート動作によって生じた実時間からの時間遅れは、カウンタを用いて「遅れ量」として管理されている。

【0167】実時間からの時間遅れは、現在のサンプルデータが入力されるリングバッファ24上の位置と、出力を行っているデータの位置入力されているリングバッファ24上の位置の差、すなわち、2つのポイントが示すアドレスの差でも管理することが可能であるが、本発明では前述のように遅れ量カウンタで管理する方式を用いる。これは、リングバッファ24上の入出力ポイント間のアドレスの差では、遅れ量を正しく表現できない場合があるからである。

【0168】例えば、リングバッファ24に割り当てるメモリアドレス空間を、0番地から1000番地とすると、プログラム中では「1000番地の次は0番地に飛ぶ」として扱うことにより、リングバッファ24を実現する。このため入出力ポイントがこのアドレスの切れ目をまたいでいる場合には、単純にアドレス値の差を取っただけでは、この間のデータ量を表現できない。アドレス計算により、このポイント間のデータ量を知るには、2つのポイントがその位置に至るまでの経過を踏まえた複雑な場合分けを含むアドレス値計算が必要になる。

【0169】本発明の話速変換装置では、リングバッファ24へのデータの読み書きを行う毎に、遅れ量カウンタの値を増減させることで時間遅れ量を管理し、複雑なアドレス計算による処理量の増大を防いでいる。

【0170】前記メイン処理は、電源スイッチがOFF

にされるまで、前記の処理を繰り返して行う無限ループになっている（S144）。

【0171】電源スイッチがOFFになった場合には、いきなり処理を停止するのではなく、一定時間処理を続けてから停止する（ミュート）（S145）。この間、出力される音声の大きさが徐々に小さくなるような処理をここで行う。

【0172】具体的には、始めのフェードイン動作と同様、割り込処理において、出力バッファ26から図1に示すD/A変換器6に1データ転送する毎にこのデータ値に係数を掛け算し、この係数値を時間的に変化させることで、この機能を実現する。この動作は図11に示す制御部23Eが実行する。

【0173】図15は、以上説明した本実施例2における各モード間の遷移を模式的に示す状態遷移図であり、この図15によれば、スイッチ操作に伴うモードの切り替わり方が良くわかるであろう。なお、図15中のスタンバイモードについては後に詳しく説明する。

【0174】以下、前述した本実施例2の各ルーチンの処理動作の詳細について説明する。

【0175】図16は読書ポイント戻しルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【0176】本実施例2の読書ポイント戻しルーチンは、リピート機能を実現するために必要なリングバッファ24からデータを読み出す位置を指す出力ポイントの値を変えるための具体的な方法である。

【0177】図16に示すように、まず、現時点での出力ポイント位置をPoutにセットする（S161）。次に、現時点での実時間から遅れ量をDに設定（セット）する（S162）。

【0178】もし、現時点ですでに遅れ量が大きく、さらに、5秒分遅れ量（B5）を増やすと、リングバッファメモリ24のサイズを越えてしまうかを判定し（S163）、越えてしまうと判定される場合（S163のYesの場合）には、Pout及びDはそのままにして（S169、S170）、このルーチンを終了する。

【0179】5秒分遅れ量（B5）を増加しても大丈夫な場合（S163のNoの場合）には、ポイントを5秒分戻し（-B5）、遅れ量を5秒分増やす（+B5）（S164）。

【0180】次に、リピートの開始が、言葉の切れ目になるように、逆方向に無音区間をサーチする処理を開始する。まず、リングバッファメモリ24上でPoutが指す位置から、逆方向にデータをアクセスし、1フレーム分のパワーを計算する（S165）。

【0181】この時、1フレーム分（F）出力ポイントに戻す（-F）と、遅れ量もさらに1フレーム分増えることになる（+F）が、遅れ量が1フレーム分増えると、遅れ量のトータル量がリングバッファメモリサイズを越えてしまうかを判断し（S166）、越えてしまう

と判断される場合（S166のYesの場合）には、この無音部分サーチを中止し、この時のPout及びDを出力ポインタ値及び遅れ量としてセットし（S169, S170）、このルーチンを終了する。

【0182】1フレーム分出力ポインタを戻しても、トータルの遅れ量がリングバッファメモリサイズを越えない場合（S166のNoの場合）には、Poutを1フレーム分の長さ戻し、遅れ量Dを1フレーム分増やして（S167）から、計算された1フレーム分のパワーWと有音／無音のしきい値との比較を行う（S168）。1フレーム分のパワーWがこのしきい値より小さい場合には、このフレーム付近が言葉の切れ目であると判断して（S168のNoの場合）には、この時のPout及びDを出力ポインタ値及び遅れ量としてセットし（S169, S170）、このルーチンを終了する。

【0183】もし、1フレーム分のパワーWがこのしきい値より大きい場合（S168のYesの場合）には、さらに、1フレーム戻り、同じように無音部分サーチを続け、無音部分が検出されるが、遅れ量がリングバッファメモリサイズを越えるまで続けられる。このようにして、リピートスイッチ105が押された際の出力ポインタ戻しの処理を完了する。

【0184】図17及び図18は、本実施例2における1フレーム分の波形伸長・短縮処理手順を示すフローチャートである。

【0185】本実施例2における1フレーム分の波形伸長・短縮処理は、図17及び図18に示すように、まず、始めに、今回の1フレーム分のデータのパワーを計算する（S171）。次に、このパワー値Pをしきい値Thと比較し（S172）、しきい値Thより大きいパワーを有するフレームについては、以下に述べる処理を施し、しきい値Thより小さいパワーを有するフレームのデータは、何もせずにそのまま出力してリングバッファ24へ転送するか（S173）、子音強調処理を施してから出力バッファ26へ転送する。子音強調を行うか否かは、隠しスイッチの1つであるモードスイッチの状態によって決定する。

【0186】子音強調処理の具体的な実現方法としては、例えば、しきい値Th以上のパワーを持つフレームの直前のしきい値Th以下のパワーを持つフレームを子音とみなして、そのフレーム中のデータの値を大きくする方法が考えられる。

【0187】前記パワー判定でしきい値Thより大きいパワーを有するフレーム（S172のYesの場合）では、まず、1フレームのデータ数を未処理データ量を表わす変数Zに記憶してから（S174）、フレームの先頭からピッチ抽出処理を行う（S175）。ピッチ抽出処理には、いくつかの方法が考えられるが、例えば、良く知られた自己相関を用いたアルゴリズムによりフレーム先頭でのピッチ長を抽出する。

【0188】次に、この抽出されたピッチ長2個分のデータ量と、未処理データの量とを比較し（S176）、未処理データ量Zが、この抽出されたピッチの2個分のデータ量より少ない場合には、この処理を中止する。

【0189】未処理データ量Zが2ピッチ分以上ある場合（S176のYesの場合）には、まず、前転送処理を行う（S178）。前転送処理とは、以下に述べる合成波形挿入処理の前に、入力データの一部を、そのまま出力バッファ26に転送する処理であり、前記実施例1の図2の（b）の部分に相当する。前転送処理で転送するデータ数は、ピッチ単位で設定するが、その数は波形伸長率／短縮率により異なり、後述する図19で説明するパラメータ設定ルーチンにより、この数Npfが設定される（S177）。前転送処理した（S178）後には、未処理データ量Zを、転送したデータ数の分だけ少なくする（S179）。

【0190】次に、図19に示したパラメータ設定ルーチン中の設定される別のパラメータPtriに応じて、合成波形生成のための△窓関数を適用する位置を決める（S180）。伸長と短縮で異なるのは、△窓関数を用いて合成波形を生成するときの、窓関数をかける現波形上の位置だけである。

【0191】すなわち、波形伸長の場合には、図2で示したように、1ピッチ分の波形から2ピッチ分の波形が生成されるように、△窓関数を適用する（S181）。一方、波形短縮の場合には、図20から図22で示したように、3ピッチあるいは4ピッチ分の波形から2ピッチ分の波形が生成されるように、△窓関数を適用する。この合成波形の挿入により、実時間からの遅れ量に変化する（図示せず）。

【0192】合成波形挿入処理の後には、未処理データ量Zを、処理データ数の分だけ少なくする（S182）。

【0193】次に、もう1度、ピッチ抽出処理を行う（S183）。これは人間の音声のピッチが常に変動していることに対応する処理で、ピッチの抽出をやり直すことによって、実際のピッチ長と、処理を行うピッチ長との誤差を減少させ、その結果として、伸長／短縮後の波形における歪みの増加を防いでいる。

【0194】次に、図18に示すように、未処理データ数と、新たに抽出したピッチ長の2個分のデータ量との比較を行う（S184）。もし、2ピッチ分のデータ量が残っていなければ（S184のNoの場合）、ただちに、この処理を中止する。

【0195】2ピッチ分以上のデータ量が残っていれば（S184のYesの場合）、後転送処理を行う。後転送処理とは、前転送処理と同様の処理で前記実施例1における図2の（e）の部分に相当する。後転送処理で転送するデータ数は、ピッチ単位で設定するが、その数は波形伸長率／短縮率により異なり、図19で説明するパラ

メータ設定ルーチンによりこの数 N_{pr} が設定される(S185)。後転送処理(S186)の後には、未処理データ量 Z を、転送したデータ数の分だけ少なくする(S187)。

【0196】以上の処理が、途中2回行われる2ピッチ分のデータ量と未処理量との比較で、この処理が中断されるまで、連続して繰り返される。

【0197】図19は本実施例2における伸長処理にパラメータを設定するパラメータ設定処理ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【0198】図19に示すパラメータ設定ルーチンは、実は、図13及び図14に示すメイン処理の中で2回使われている。そのうちの1回は前記1フレーム分の波形伸長・短縮処理ルーチンの直前で行われ、もう1回は、リピート終了判定後の「短縮処理にパラメータを設定する処理」で使われる。

【0199】ところで、波形短縮処理とは、ゆっくり聞いた後、またはリピートを行った後に続けて行う「追いかけて処理(早聞き処理)」を実現するためのものである。波形伸長処理の中で行っていた Δ 窓関数を用いた合成波形の生成を、窓関数をかける位置を伸長する場合と逆方向にずらして行くと、波形短縮になる。

【0200】図19において、始めに伸長か短縮かの判定を行う(S191)。これは前述の2回のうちのどちらかを判定する。

【0201】伸長処理にパラメータ設定を行う場合には、この判定の後、話速選択スイッチの位置をチェックし(S192)、スイッチ位置に応じて伸長率 e を設定し(S193)、伸長率 e に応じて波形伸長処理の中で使われるパラメータ N_{pf} と N_{pr} の位置を設定し(S194, S195)、さらに、波形伸長処理の中で行われる Δ 窓との積和演算を始める位置を示すパラメータ P_{tri} を設定して、このルーチンを終わる。

【0202】一方、短縮処理にパラメータ設定を行う場合には、図19の右側のフローを実行する。まず、追いかけてモードスイッチ(隠しスイッチの一つ)の位置をチェックし(S196)、追いかけてモード(Mcat)が「飛び」「早聞き」「1倍」のどれに設定されているかをチェックする(S197, S198)。

【0203】「飛び」に設定されている場合、追いかけてモード(Mcat)は、実際には「追いかけて」ではなく、スロースイッチ(ゆっくり押ボタン)を離した途端に現実に飛ぶように機能する(S199)。具体的には、この部分で強制的にスルーモードに戻す分岐処理を行う。

【0204】追いかけてモード(Mcat)スイッチが「1倍」にセットされている場合には、短縮率 s を1倍に設定し(S200)、ステップS202に移る。

【0205】追いかけてモード(Mcat)スイッチが「1倍」にセットされていない場合には、追いかけてモード時の図19の真中のフローを通り短縮率 s がセットされ

(S201)、短縮率 s に応じて波形短縮処理の中で使われるパラメータ N_{pf} と N_{pr} の値を設定し(S202)、さらに、波形短縮処理の中で行われる Δ 窓との積和演算を始める位置を示すパラメータ P_{tri} を設定して(S203)、このルーチンを終わる。

【0206】(実施例3)図23及び図24は、本発明による本実施例3の連続話速変換手段を付加した話速変換装置の全体動作の処理手順を示すフローチャートである。

【0207】本実施例3の連続話速変換手段を付加した話速変換装置における連続話速変換基本的には、スロースイッチ(ゆっくり押ボタン)104を押し続けて、ゆっくり再生を続けて行う動作のことである。ただし、一定の波形伸長率で波形伸長を続けると、時間遅れがどんどん蓄積してしまい、最後には、実時間からの遅れ量がリングバッファ24の容量を越えてしまい、それ以上ゆっくり聞き続けることが不可能になる。

【0208】そこで、ゆっくり再生を行う際に、波形を伸長する期間と、逆に波形を短縮する期間を、取り混ぜて、実時間から遅れが、どんどん増えないようにするのが、連続話速変換手段である。

【0209】連続話速変換モードへの切換えは、いくつかの方法が考えられるが、単に、スロースイッチを長めに押しつづけている場合と、連続話速変換モードに入る場合とで明確な区別をした方がわかりやすいので、例えば、スロースイッチをダブルクリック(短い時間間隔での2度押し)したり、スロースイッチを押しながら横にずらすと、ロックするスイッチ部品を用いたりしてこの切換えを実現する。

【0210】本実施例3の図23及び図24に示すフローチャート中の各処理は、前記の図13及び図14で説明したメイン処理での処理手順と全く同じである。

【0211】本実施例3の連続話速変換手段は、図23及び図24におけるステップS231において、連続話速変換処理可否かをチェックする(S231)。連続話速変換処理であれば(S231のYesの場合)、1フレーム分の波形伸長・短縮処理する(S232)。次に、リセットスイッチ106が押されている(ONしている)か否かを判定し(S233)、リセットスイッチ106が押されていない(OFFしている)場合、1フレーム数カウントUPし(S234)、伸長期間か否かを判定し(S235)、伸長期間であれば(S235のYesの場合)、ステップS232に戻る。伸長期間でなければ(S235のNoの場合)、短縮処理にパラメータを設定する(S236)。次に、遅れ量が0であることをチェックし(S237)、遅れ量が0である場合(S237のYesの場合)、ステップS232に戻る。遅れ量が0でない場合(S237のNoの場合)、伸長処理にパラメータを設定し(S238)、フレーム数カウンタをリセットし(S239)、ステップS232に戻り、連続

話速変換処理動作が繰り返される。前記ステップS 2 3 1において、連続話速変換処理でない場合（S 2 3 1のNoの場合）、前述したメイン処理ルーチン（スルーモード）に移る。

【0 2 1 2】すなわち、本実施例3の連続話速変換手段は、あらかじめ決められた時間間隔で、ゆっくり再生と追い付き再生を交互に繰り返す方法である。この方法によれば、必ず一定時間毎に実時間に追いつくことが可能となる。そして、波形伸長と波形短縮を切り替えの管理は、フレーム数のカウントで行う。例えば、約5秒分の

10 フレーム数を伸長処理したら、その後短縮処理を繰り返し行い、遅れ量が0になったら、フレームカウントを0に戻して、再び伸長処理を繰り返す。

【0 2 1 3】また、連続話速変換モードから抜け出すには、リセットスイッチ1 0 6を押し下げ、スルーモードに戻すことで達成する。

【0 2 1 4】（実施例4）図2 5及び図2 6は、本発明による前記実施例3と異なる本実施例4の連続話速変換手段を付加した話速変換装置の全体動作の処理手順を示すフローチャートである。

20 【0 2 1 5】本実施例4の連続話速変換手段を付加した話速変換装置における連続話速変換は、パワーの大きいフレームが波形伸長を行い、パワーの小さいフレームは波形短縮が行う動作である。

【0 2 1 6】本実施例4の連続話速変換手段は、図2 5及び図2 6における、ステップS 2 5 1において、連続話速変換処理か否かをチェックする。連続話速変換処理であれば（S 2 5 1のYesの場合）、リセットスイッチ

1 0 6が押されている（ONしている）か否かを判定し（S 2 5 2）、リセットスイッチ1 0 6が押されていない（OFFしている）場合、1フレーム分のパワーを算出する（S 2 5 3）。次に、算出された1フレーム分の

30 パワーがしきい値Thよりも大きいか否かをチェックし（S 2 5 4）、算出された1フレーム分のパワーがしきい値Thよりも小さい場合（S 2 5 1のNoの場合）には、短縮処理にパラメータを設定し（S 2 5 6）、ステップS 2 5 7に移る。算出された1フレーム分のパワーがしきい値Thよりも大きい場合（S 2 5 4のYesの場合）には、伸長処理にパラメータを設定し（S 2 5

5）、1フレーム分の波形伸長・短縮処理を行い（S 2 5 7）、ステップS 2 5 2に戻り、連続話速変換処理動作が繰り返される。前記ステップS 2 5 1において、連続話速変換処理でない場合（S 2 5 1のNoの場合）、前述したメイン処理ルーチン（スルーモード）に移る。

【0 2 1 7】すなわち、連続話速変換モードに入ると、1フレーム分のパワーが算出され、しきい値Thとの比較により、伸長あるいは短縮がフレーム毎に施される。連続話速変換モードから抜けだすには、リセットスイッチ1 0 6を押し下げる。

【0 2 1 8】本実施例4によれば、音声のパワーに応じ

てゆっくりになったり早口になったりする。

【0 2 1 9】一般に、通常の会話では、相手に聞いてもらいたい重要な部分は、声が大きくなり、あまり重要でない部分は声が小さくなる傾向があることから、本実施例4による話速制御の方が、より自然に近い出力音声を得られるという特徴がある。

【0 2 2 0】ただし、パワーの大きい部分と小さい部分の出現確率は必ずしも等しくないので、実施例3の場合のように、必ず一定時間間隔で実時間に追いつく保証はない。

【0 2 2 1】また、連続話速変換モードに入るための、ユーザーからの指示方法としては、スロースイッチ（ゆっくり押ボタン）1 0 4を押した後、横にスライドしてロックする方法や、スロースイッチ（ゆっくり押ボタン）1 0 4をダブルクリック（短い時間間隔で2度続けて押し下げる）などが、考えられる。これらの方法を用いれば、スロースイッチ（ゆっくり押ボタン）1 0 4を押して、「ゆっくり再生をさせよう」とする意図と、その動作を「連続させよう」という意図と、同じ押ボタンの押し方の違いで表現できるため、別に連続話速変換用の押ボタンを設けるのに比較して、より直感的でわかりやすい操作方式が提供できるようになる。

【0 2 2 2】これまでの実施例2, 3, 4では、波形伸長処理により「ゆっくり」再生する場合の波形の「伸長率」は、装置上に設けた「話速設定スイッチ」の設定によって決められ、波形短縮処理により「早聞き」再生する際の波形の「短縮率」は、あらかじめ（プログラム中で）決められた「デフォルト値」を用いるものとして、説明してきた。

30 【0 2 2 3】しかし、図2 7に示した「アクセル型スイッチ」による波形伸長／短縮率の変更が行えるようにすると、本装置が提供する「音声の時間軸上を自由に行き来できる」という機能を、使用者がより直感的に使うことが可能となる。

【0 2 2 4】アクセル型スイッチを中心に設定している時は、前述の実施例2, 3, 4のスルーモードが実行される。スライドスイッチを手前側に引くと、波形伸長処理となり実時間から遅れながら「ゆっくり再生」が実行される。そして、スライドスイッチを向う側に押すと、逆に波形短縮処理となり（実時間からの遅れが0になるまで）早聞き再生が実行される。

【0 2 2 5】この際、制御部は、波形伸長及び短縮率を、スライドスイッチの中心からの距離に応じて変化させる。しかし、前述の実施例の図2 0から図2 2の説明でもわかるように、伸長率／短縮率は、整数の比で表すことのできる、いくつかの値しか設定できないので、実際には、スライドスイッチの中心からの距離に応じて、数段階の値が選択できるように設定すればよい。

50 【0 2 2 6】また、このアクセル型スイッチから使用者が指を離すと、自動的に中心にレバーが戻るように力が

かかるようにすると、使用者はスライドスイッチを中心以外の途中の位置に維持することが、しやすくなるので、より使い勝手のよい操作方法を実現できる。なお、このレバーが中心に戻るように力を生じさせるためには、スイッチデバイスの内部に、2つのスプリングを設け、両側から均等の力でレバーを引っ張る等の機械的な手段を持たせることにより、実現できる。

【0227】(実施例5) 図28は、本発明による実施例5のAVコントロール手段を付加した話速変換装置の機能構成を示すブロック図、図29は、本実施例5のAVコントロール手段の動作を説明するための図、図30及び図31は、本実施例3におけるAVコントロール手段を付加した話速変換装置のメイン処理の動作手順を示すフローチャートである。

【0228】本実施例5のAVコントロール手段を付加した話速変換装置は、図28に示すように、前記図11に示す実施例1の話速変換装置の機能構成に、AVコントロール部28を追加し、制御部23Eに接続した機能構成にしたものである。

【0229】前記制御部28は、AVコントロール信号出力を行う条件になったか否かを判定し、AVコントロール部28を動作させ、AVコントロール部28はAVコントロール信号の出力開始/停止を行う。

【0230】AVコントロール手段とは、図29に示すように、スロー(ゆっくり)再生またはリピート再生により、実時間からの遅れ量が、一定の量(図29では30秒となっている)を越えた場合に、AVコントロール信号を出力し、さらに、追いかけて再生を経て遅れ量が0になったときに、同信号の出力を中止するソフトウェアである。

【0231】AVコントロール信号は、本装置の外に取り出され、テープレコーダやビデオ等の録音再生装置の再生動作を一時停止させるために用いられる。この手段により、本装置のリングバッファ24の容量を越えるような長い時間の連続する入力声を、連続してゆっくり聞き続けることが可能となる。

【0232】図30及び図31において、点線で囲んだ部分が、前記図12及び図13のフローチャートに付加したAVコントロール手段の動作手順を示すステップであり、AVコントロール信号出力を行う条件になったか否かの判定する(S301)。AVコントロール信号出力の判定は、スロー(ゆっくり)再生またはリピート再生1フレーム分の波長伸長/短縮処理を繰り返す行うループの中で、実時間からの遅れ量が30秒以上あるか否かを判定し(S301)、30以上実時間から遅れがある場合には、AVコントロール信号出力を開始する(S302)ことで実現される。

【0233】一方、AVコントロール信号を停止させる処理は、追いかけて再生処理のループを抜け出す判定である。「遅れ量=0」判定の直後に行われる(S30

3)。

【0234】(実施例6) 図32は本発明による実施例6の話速変換装置のマイクロホンの配置を説明するための図であり、101は話速変換装置本体、321はマイクロホン、322はマイクロホン321を支持するための伸縮自在な支柱、323はマイクロホン321を支持するためのフレキシブルな支柱、324はマイクロホン321と話速変換装置本体101とを有線で電氣的に接続するための電気コードである。

【0235】図33は本実施例6の変形例を示す図であり、101は話速変換装置本体、104はスロースイッチ、105はリピートスイッチ、106はリセットスイッチ、321はマイクロホン、324はマイクロホン321と話速変換装置本体101とを電氣的に接続するための電気コード、325はイヤホン、300は接続部材である。

【0236】本実施例6の話速変換装置のマイクロホンの配置は、図32(a)に示すように、伸縮自在な支柱322によってマイクロホン321を支持している。このようにマイクロホン321支持することにより、話速変換装置本体101からマイクロホン321が離されるので、本体を胸ポケットに入れて使用する際の布擦れ音を防止することができる。

【0237】また、図32(b)に示すように、フレキシブルな支柱323によってマイクロホン321を支持している。このようにマイクロホン321支持することにより、話速変換装置本体101からマイクロホン321が離され、かつ、すきな方向にねじ曲げられるので、本体を胸ポケットに入れて使用する際の布擦れ音を防止することができる。

【0238】また、図32(b)に示すように、マイクロホン321と話速変換装置本体101とを有線(もしくは無線)で電氣的に接続している。このようにマイクロホン321と話速変換装置本体101とを有線(もしくは無線)で電氣的に接続し、マイクロホン321を話速変換装置本体101から独立させ、話し手の近くにマイクロホン321を配置するので、S/N比を向上させることができる。

【0239】また、図33に示すように、話速変換装置本体101とマイクロホン321、イヤホン325とを接続部材300を介在させて電気コードで電氣的に接続する。そして、前記接続部材300の上にスロースイッチ104、リピートスイッチ105、リセットスイッチ106等の操作スイッチを設ける。このようにすることにより、本体を胸ポケットに入れて使用する際の布擦れ音を防止することができ、かつ、S/N比を向上させることができ、さらに、使い勝手をよくすることができる。

【0240】(実施例7) 図34は、本発明による実施例7の話速変換装置の遅れ時間表示手段を説明するため

の図であり、341は表示部、342は表示画面である。

【0241】本実施例7における遅れ時間表示手段は、図34に示すように、前記スロー再生及びリピート再生時に話し手の音声を実際の話速よりどの位遅れているかを表示するものである。例えば、図34において、人の画像1個で10秒遅れていることにして、現在から遅れている時間を人の表示画像の数で表示する。このようにすることにより、現在からの時間遅れ量を目で見てわかるので、話し手、聞く手ともに話速変換の調節を容易に

【0242】時間遅れの視覚表示は、例えば、図6に示した話速変換装置本体正面の中央に液晶ディスプレイを設置し、その液晶ディスプレイ上に、図34に示すような表示画面を表示することで実現する。そして、この表示部は、図11の制御部23Eに接続される「液晶ディスプレイドライバ」によって制御される（図示はしていない）。

【0243】表示される時間遅れ量は、図13及び14で示されたメイン処理の中では、遅れ量カウンタで常に管理されているので、この遅れ量カウンタの持つ数値を10秒単位に換算し、対応する個数の人画像を前記ディスプレイに表示すればよい。この表示動作は、図11の制御部23Eが前記ディスプレイドライバを通じて行うが、表示を書き換えるタイミングは、1フレームの処理が終了毎に行えれば十分である。例えば、図14のS137とS138の間で、この表示処理を行う。

【0244】（実施例8）図35は、本発明による話速変換装置の実施例8の話速変換装置の電源装置を説明するための図であり、1000は話速変換装置に係わる装置の部分、1はDSP、5はA/D変換器、6はD/A変換器、9はアナログアンプ、10はアナログアンプ、1001は電源、1002は電力供給線、1003は切

【0245】本実施例8の話速変換装置は、図15の状態遷移図で示したようにスルーモードの他にスタンバイモードを設け、一定時間スルーモードが続くと、自動的にスタンバイモードに入るようにしている。すなわち、スロー（ゆっくり）スイッチとリピートスイッチのいずれかが押される（ONされる）と、クロック周波数が高くなり、各処理を行う。

【0246】また、スルーモードでは、DSP1は早いクロックで動作しているが、話速変換等の処理はしていないので、パワーが無駄になっている。そこで、スタンバイモードでは、DSP1の動作クロックを落として、データの入出力だけを行うことで、消費電力を下げる。そして、メモリへの保存だけは行っておく。これにより、ボイスメモリ機能が実現される。

【0247】さらに、図35に示すように、アナログス

ルーモードの時は、切換スイッチ1003を電力供給線1002を切断する接点側に接続するとともに、アナログアンプ10とアナログアンプ9とが直接接続する接点側に接続してDSP1、A/D変換器5、D/A変換器6及び周辺デジタル回路への電力供給を行わない。この時、メモリへの保存も行わない。すなわち、入出力のアナログ系を直接接続して、単なるアナログ増幅器として動作させる。前記切換スイッチとしては、図35に示すようなオン（ON）、オフ（OFF）、オン（ON）とオフ（OFF）との中間の3段階スイッチとし、アナログスルーモードを設ける。

【0248】前記説明からわかるように、本実施例8によれば、オン（ON）、オフ（OFF）、オン（ON）とオフ（OFF）との中間の3段階スイッチとし、アナログスルーモードを設けたので、低電力化をはかることができ、かつ、電源の使用範囲を拡大することができる。

【0249】（実施例9）図36は、本発明による話速変換手段を電話器に適用した実施例9を説明するための図であり、2000は本発明による話速変換手段、3000は電話器本体、3001は送受話器、3002は電話線である。

【0250】本実施例9の電話器は、図36に示すように、送受話器3001と電話器本体3000との間に本発明による話速変換手段2000を挿入したものである。話速変換手段2000は、例えば、電話器本体3000を載置する台のような形状に構成する。

【0251】また、コードレスハンドセットもしくはコードレス子器の送受話器3001の場合には、送受話器3001と電話器本体3000との間に無線方式で話速変換手段2000を挿入したものである。

【0252】なお、本発明による話速変換手段は、交換器の中に話速変換手段として用い、ユーザからのリクエストによって動作させることもできる。

【0253】このように構成することにより、電話の話をゆっくり聞くことができる。また、話し手側にはスルーの音声をフィードバックし、聞き手には話をゆっくり聞こえるようにして老人等に電話をする際に、話し手側は普通に話すことができるので、話しづらいということがない。

【0254】また、デジタル回路ならば、話速変換手段内部にA/D手段はいらない。

【0255】（実施例10）図37は、本発明による話速変換手段を構内放送に適用した実施例10を説明するための図であり、2000は話速変換手段、321はマイクロホン、325はイヤホン、4003は増幅器、4004スピーカである。

【0256】本実施例10の電話器は、図37に示すように、マイクロホン321、イヤホン325とスピーカ4004の増幅器4003との間に本発明による話速変

換手段2000を挿入したものである。

【0257】このように構成することにより、話し手が話速変換動作を制御しなくても聞き手は適性な話速で聞くことができる。例えば、話し手が勝手にべらべら高話速（もうスピード）で話しても、聞き手は適性な話速で聞くことができる。

【0258】また、ゆっくり話した場合にも、スピーカに聞き手は適性な話速で聞くことができるようにすることも可能である。

【0259】以上の説明からわかるように、本発明は、10 電話器、電話交換器、構内放送以外の話速変換の必要な技術分野、例えば、補聴器、語学学習、海外旅行、音楽等に適用できる。

【0260】例えば、語学学習、海外旅行グッズにおいて、以下のような場合に応用できる。

【0261】（1）録音された音声を続けてゆっくり聞く。

【0262】（2）レベルの向上に応じて、伸長率を変化させる。

【0263】（3）普通で速度で聞いてみて、わからない部分を繰り返してゆっくり聞く。 20

【0264】（4）ゆっくり聞いた後、もう一度元の速度で聞く。

【0265】（5）ゆっくりリピートの後に真似して発音する。

【0266】（6）真似して発音と元の音声とを聞き比べる。

【0267】（7）1つのソースを複数の人が同時に、自分の好みの話速で聞く。

【0268】また、テープレコーダ、CD、MD等ディ 30 ジタルオーディオ機器との組み合わせにおいては、ディジタル出力を持つ機器なら、話速変換装置にA/D変換器が不要となる。

【0269】また、音楽用において、以下の点について、変更を施せば応用できる。

- ・伸長フレームのパワーによる判定をやらない（テンポがくるうからである）。

- ・ピッチ抽出範囲を音声よりも広くする。

- ・波形伸長処理を固定長のピッチで行う。これの音声の場合はピッチを検出してその検出されたピッチで処理する。 40

- ・変換動作をフットスイッチでできるようにする。これによれば、楽器を弾きながらコントロールできる。

以上、本発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々変更し得ることは勿論である。

【0270】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以 50

下のとおりである。

【0271】（1）ラジオ音声のように一方的に聞き手に与えられる音声だけでなく、対話のような状況でも話速変換装置を利用できるようになるので、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声を聞き手が選択できる。

【0272】また、補聴器、外国語学習器、電話器等において、話し手の音声の特徴を変えることなく、ゆっくりとした話速で聞くことができる。

【0273】（2）記憶装置（メモリ）の有効利用、原音声のリピート機能、ボイスメモリ機能、リピート音声の話速変換機能、早聞き再生機能等をもたせることができる。

【0274】（3）話速選択用スイッチで選択された話速に変更する手段を設けたので、聞き手自身が聞く音声の話速を選択することができる。

【0275】（4）リピート用スイッチがオン（ON）している間は再生音声をリピートする手段を設けたので、リピート音声の話速変換を行うことができる。

【0276】（5）話速変換装置に記憶されている情報の聞きたいところまで追いかける追いかけ手段を設けたので、話速変換装置の応用範囲の拡大、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0277】（6）話速変換装置の一側面の操作し易い一周辺部に上記話速変換処理用スイッチ、話速選択用スイッチ、リピート用スイッチ、及びリセットスイッチのうち少なくとも1つを設けたので、話速変換装置の応用範囲の拡大、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0278】（7）話速変換処理の効率を向上することができる。

【0279】（8）話速変換処理における波形伸長処理、短縮処理、無音区間削除処理の決定は、フレームのパワーとしきい値とを比較して行い、かつ、前記しきい値を入力された音声の大きさに応じて変更するので、使用環境条件に応じた話速変換処理ができる。

【0280】（9）マイクロホンがスイッチのクリック音を拾わないので、再生音声を正確に聞くことができる。

【0281】（10）見なくてもどのスイッチかわかるような触感の異なる表面形態となっているので、操作性を向上することができる。

【0282】（11）マイクロホンの布擦れ音防止手段を設けたので、雑音の侵入を低減することができる。

【0283】（12）話速変換装置の所定の位置に、現在からの時間遅れ量が目視可能な表示手段を設けたので、操作時間の短縮、使い勝手の向上等をはかることができる。

【0284】（13）記憶手段としてリングバッファを用い、該リングバッファ上での時間遅れを表わすカウン

タで遅れ時間を管理する手段を設けたので、リピート処理、追いかけ処理等を複雑なポインタアドレスの計算を容易に行うことができる。

【0285】(14) スルーモードの他にスタンバイモード及びアナログスルーモードを設けたので、低消費電力化をはかることができる。

【0286】(15) 電源スイッチをオン(ON)、オフ(OFF)、オンとオフ中間の3段階とし、アナログスルーモードを設けたので、低電力化をはかることができ、かつ、電源の使用範囲を拡大することができる。

【0287】(16) 電話器のハンドセットと装置本体との間に前記話速変換手段を設けたので、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声聞き手が選択できる。

【0288】(17) 電話器において、話し手の音声の特徴を変えることなく、ゆっくりとした話速で聞くことができる。

【0289】(18) 話速変換手段を電話交換器の中に設けたので、聞き手自身の発話を妨害することなく、話速変換を施す音声聞き手が選択できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による実施例1の内部回路の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例1のDSP内で実行される話速変換処理を説明するための図である。

【図3】本実施例1のしきい値処理の概念を説明するための図である。

【図4】本実施例1の話速変換装置の利用形態を示す図である。

【図5】本実施例1の話速変換装置の制御手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明による実施例2の話速変換装置の正面から見た正面平面図である。

【図7】本実施例2の話速変換装置の背面から見た背面平面図である。

【図8】本実施例2の話速変換装置の上から見た上平面図である。

【図9】本実施例2の話速変換装置の左側から見た左側平面図である。

【図10】本実施例2の話速変換装置の右側から見た右側平面図である。

【図11】本実施例2の話速変換装置の機能構成を示すブロック図である。

【図12】本実施例2の音声圧縮処理部の圧縮処理を説明するための模式図である。

【図13】本実施例2におけるメイン処理の手順を示すフローチャートである。

【図14】図13のフローチャートの続きである。

【図15】本実施例2における各モード間の遷移を模式的に示す状態遷移図である。

【図16】本実施例2における読書ポインタ戻しルーチンの処理手順を示すフローチャートである。

【図17】本実施例2における1フレーム分の波形長・短縮処理手順を示すフローチャートである。

【図18】図17のフローチャートの続きである。

【図19】本実施例2におけるパラメータ設定処理手順を示すフローチャートである。

【図20】本実施例2におけるデータの圧縮処理を説明するための図である。

【図21】本実施例2におけるデータの圧縮処理を説明するための図である。

【図22】本実施例2におけるデータの圧縮処理を説明するための図である。

【図23】本発明による実施例3の連続話速変換手段を付加した話速変換装置の全体動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図24】図23のフローチャートの続きである。

【図25】本発明による前記実施例3と異なる実施例4の連続話速変換手段を付加した話速変換装置の全体動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図26】図25のフローチャートの続きである。

【図27】本実施例4における連続話速変換手段に用いるアクセル型スイッチを説明するための模式図である。

【図28】本発明による実施例5のAVコントロール手段を付加した話速変換装置の機能構成を示すブロック図である。

【図29】本実施例5のAVコントロール手段の動作を説明するための図である。

【図30】本実施例5のAVコントロール手段を付加した話速変換装置のメイン処理手順を示すフローチャートである。

【図31】図30のフローチャートの続きである。

【図32】本発明による実施例6の話速変換装置のマイクロホンの配置を説明するための図である。

【図33】本実施例6の変形例の構成を示す図である。

【図34】本発明による実施例7の話速変換装置の遅れ時間表示手段を説明するための図である。

【図35】本発明による実施例8の話速変換装置の電源装置を説明するための図である。

【図36】本発明による話速変換手段を電話器に適用した実施例9を説明するための図である。

【図37】本発明による話速変換手段を構内放送に適用した実施例10を説明するための図である。

【符号の説明】

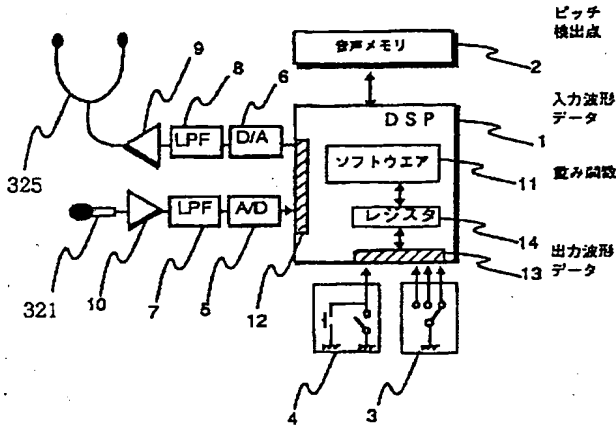
1…DSP(デジタルシグナルプロセッサ)、11…話速変換処理を行うソフトウェア、12…シリアルポート、13…外部割り込みフラグ用端子、14…フラグレジスタ、2…音声メモリ、3…セレクトスイッチ、4…PTLスイッチ、5…A/D変換器、6…D/A変換器、7…ローパスフィルタ、8…ローパスフィルタ、9

41

…アナログアンプ、10…アナログアンプ、321…マイクロホン、325…両耳用ヘッドホン（イヤホン）、101は話速変換装置の本体、102は裏蓋、103…指かけ用へこみ、104…スロースイッチ（スロー押ボタン）、105…リピートスイッチ（リピート押ボタン）、106…リセットスイッチ（リセット押ボタン）、108…音量ボリューム、109…電源スイッチ

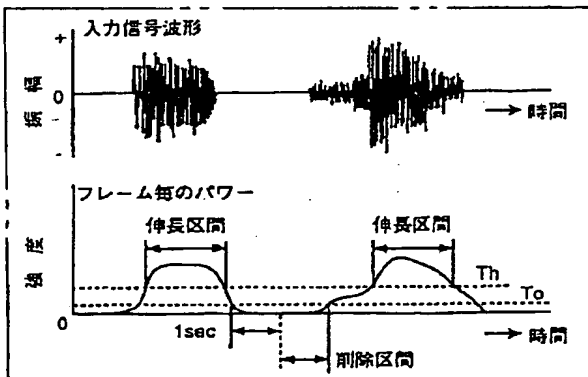
【図1】

図1



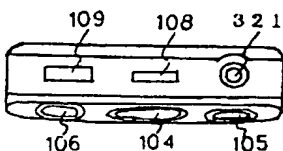
【図3】

図3



【図8】

図8

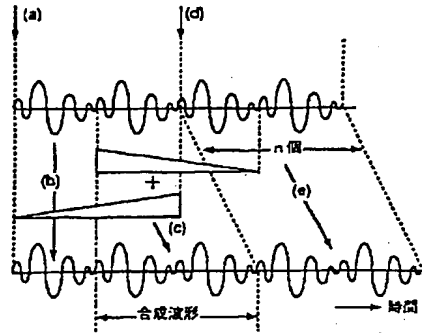


42

チ、110…イヤホン端子、111…外部入力端子、112…AVコントロール端子、113…話速切換スイッチ（話速設定スイッチ）、21…音声入力部、22…入力バッファ、23…中央処理部（CPU）、24…リングバッファメモリ、25…機能選択部、26…出力バッファ、27…音声出力部、28…AVコントローラ。

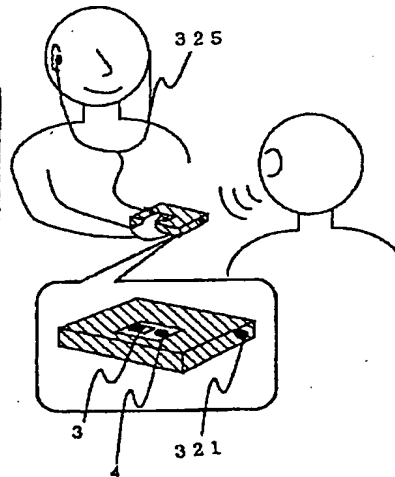
【図2】

図2



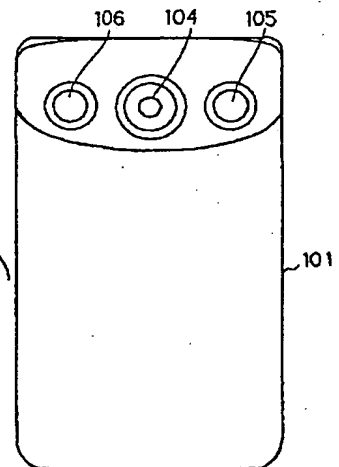
【図4】

図4



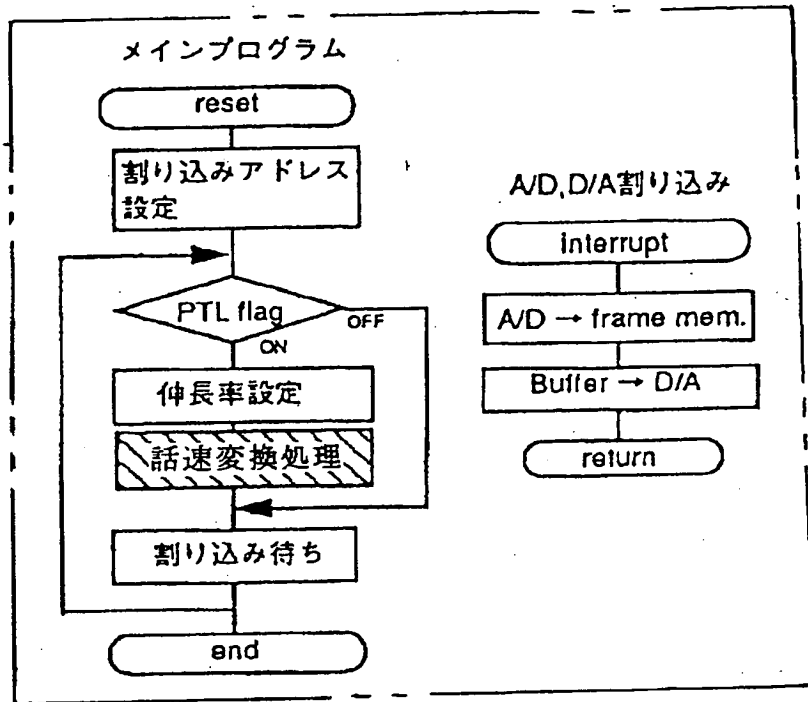
【図6】

図6



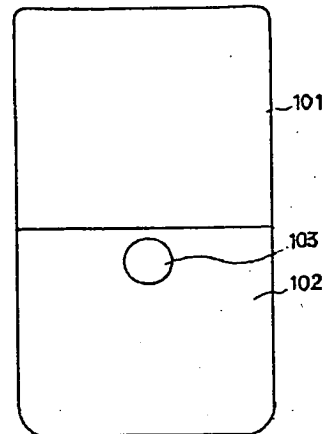
【図 5】

図 5



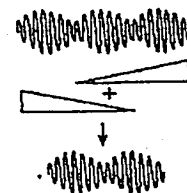
【図 7】

図 7



【図 21】

図 21



【図 9】

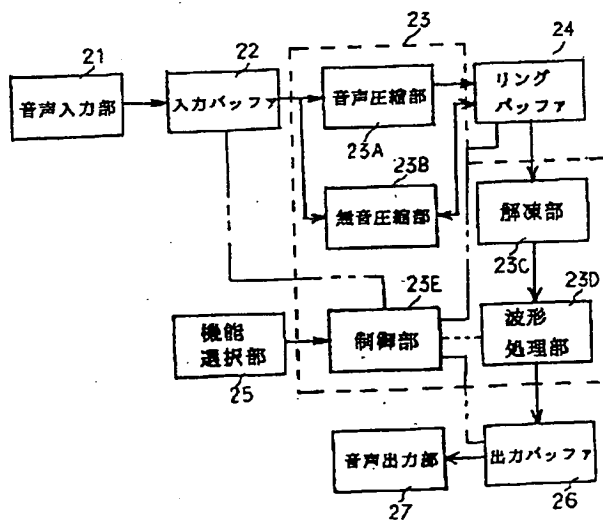
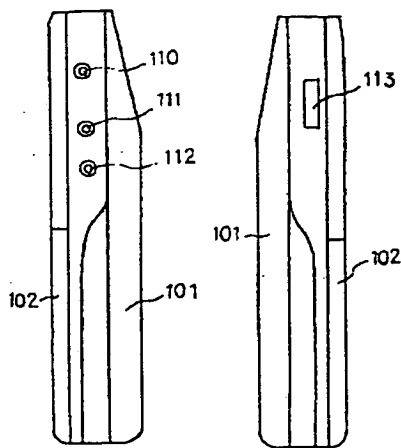
【図 10】

【図 11】

図 9

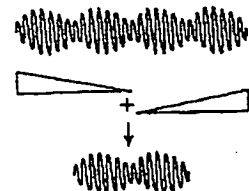
図 10

図 11



【図 22】

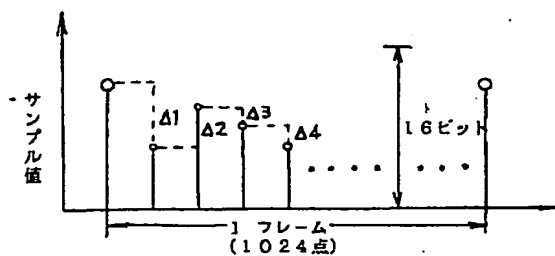
図 22



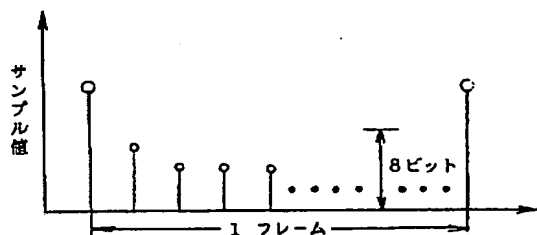
【図12】

図12

(a)

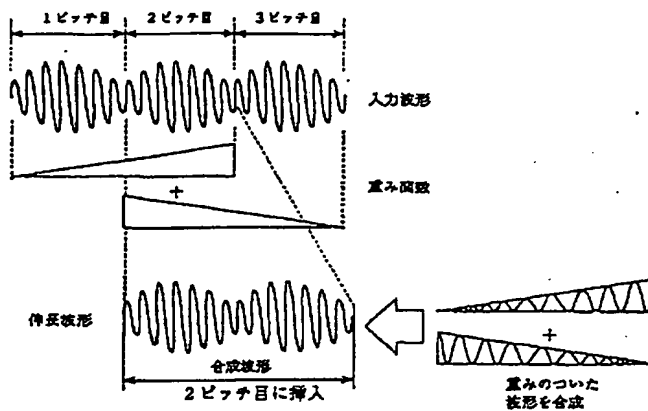


(b)



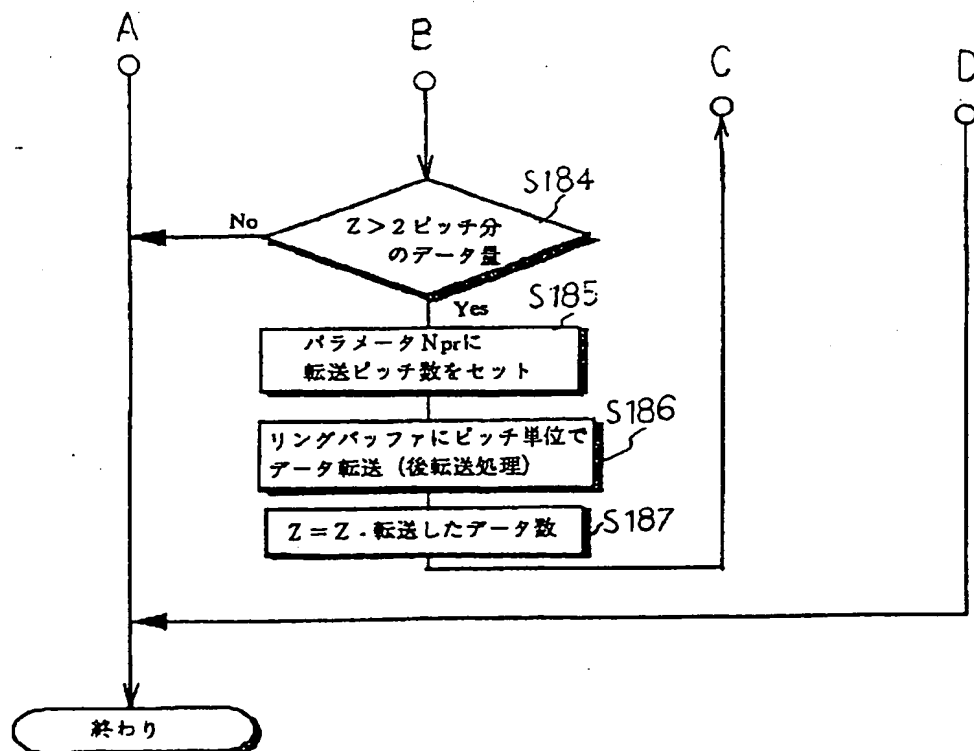
【図20】

図20



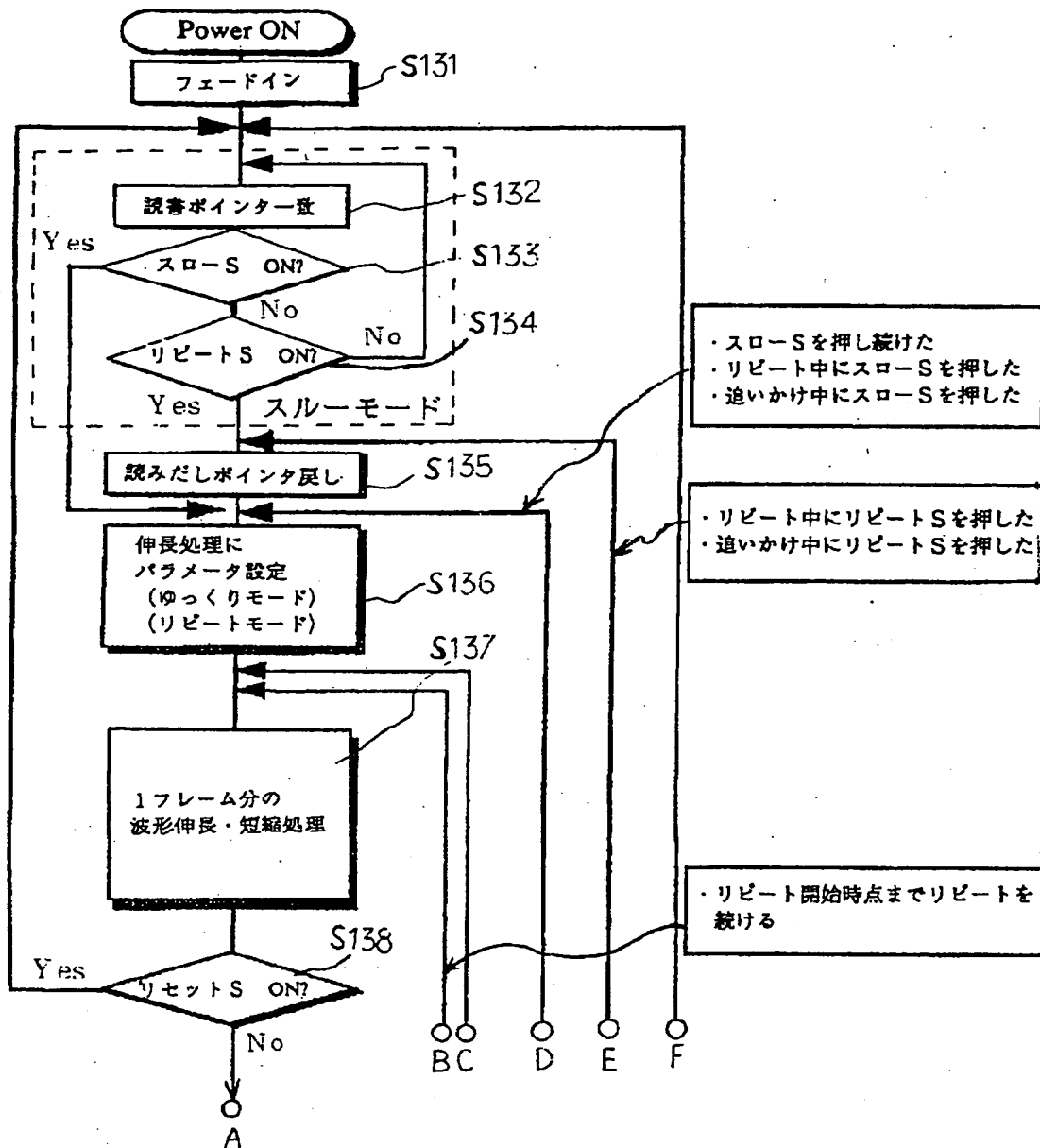
【図18】

図18



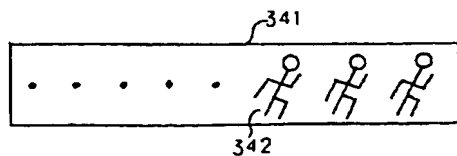
【図13】

図 1 3



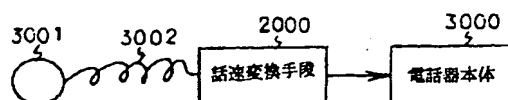
【図34】

図 3 4



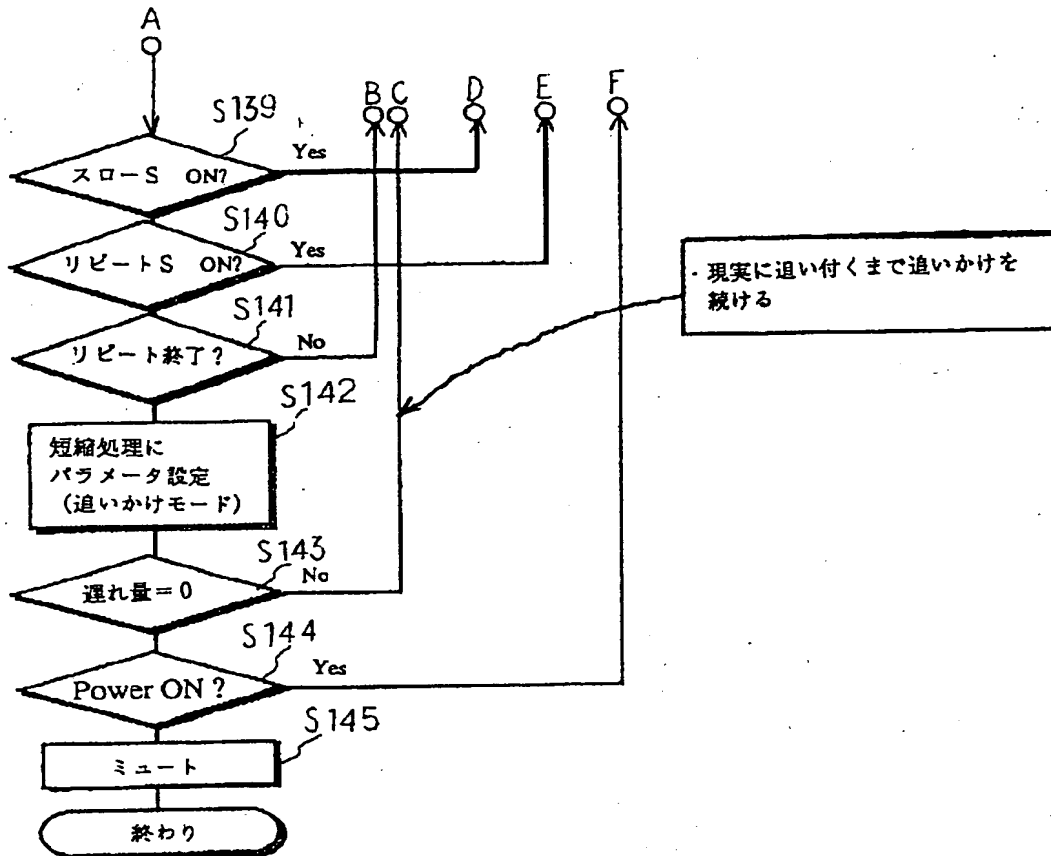
【図36】

図 3 6



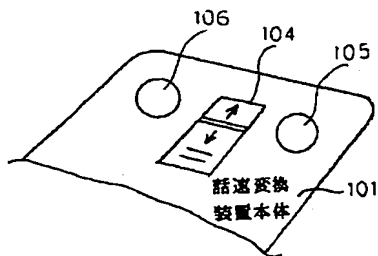
【図 14】

図 14



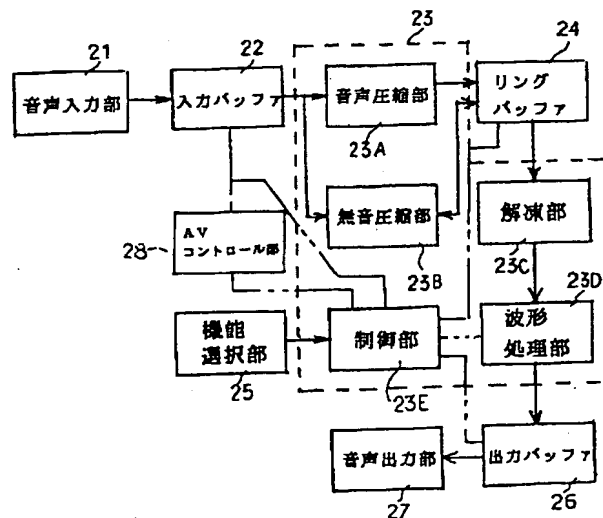
【図 27】

図 27

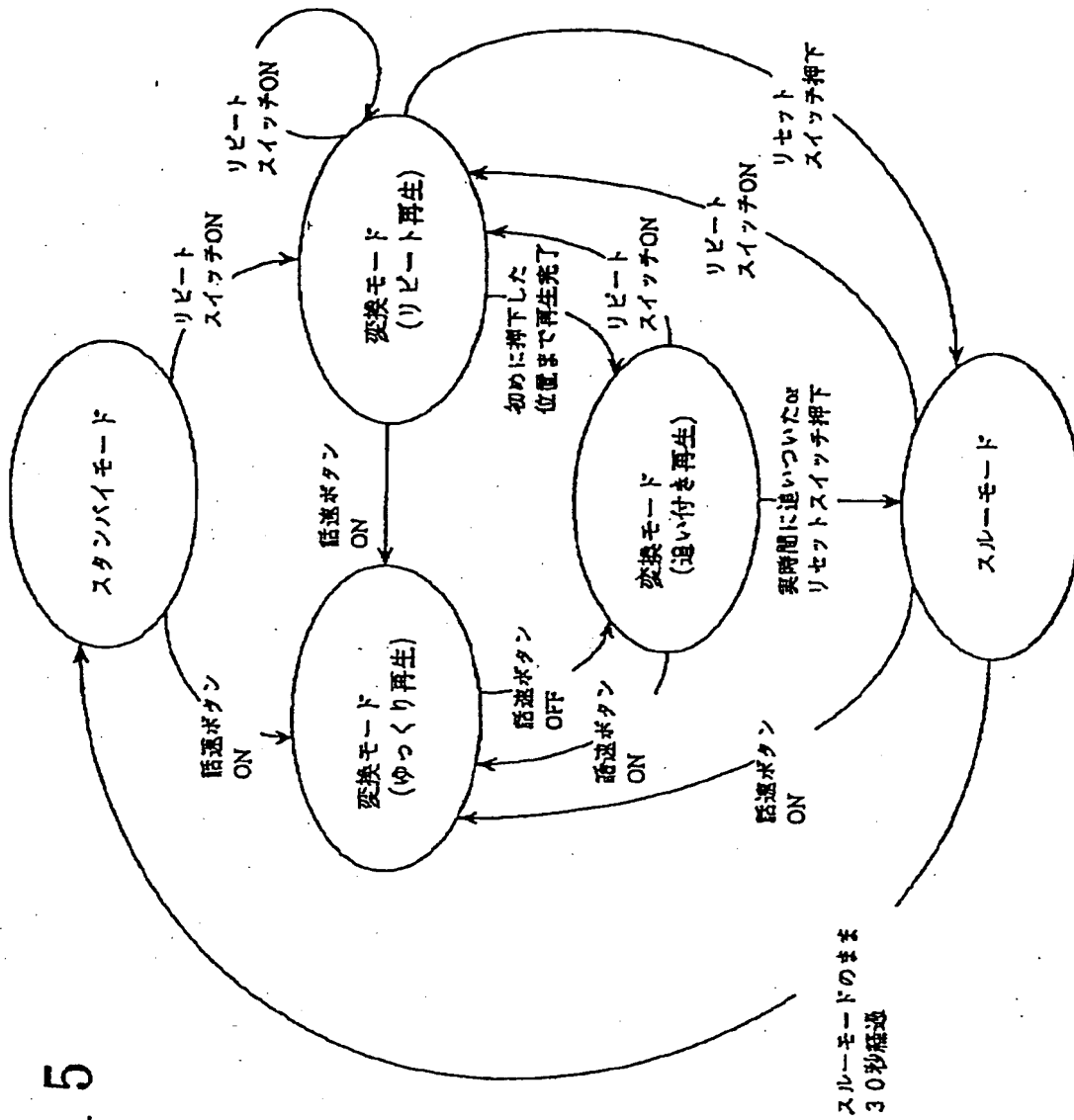


【図 28】

図 28

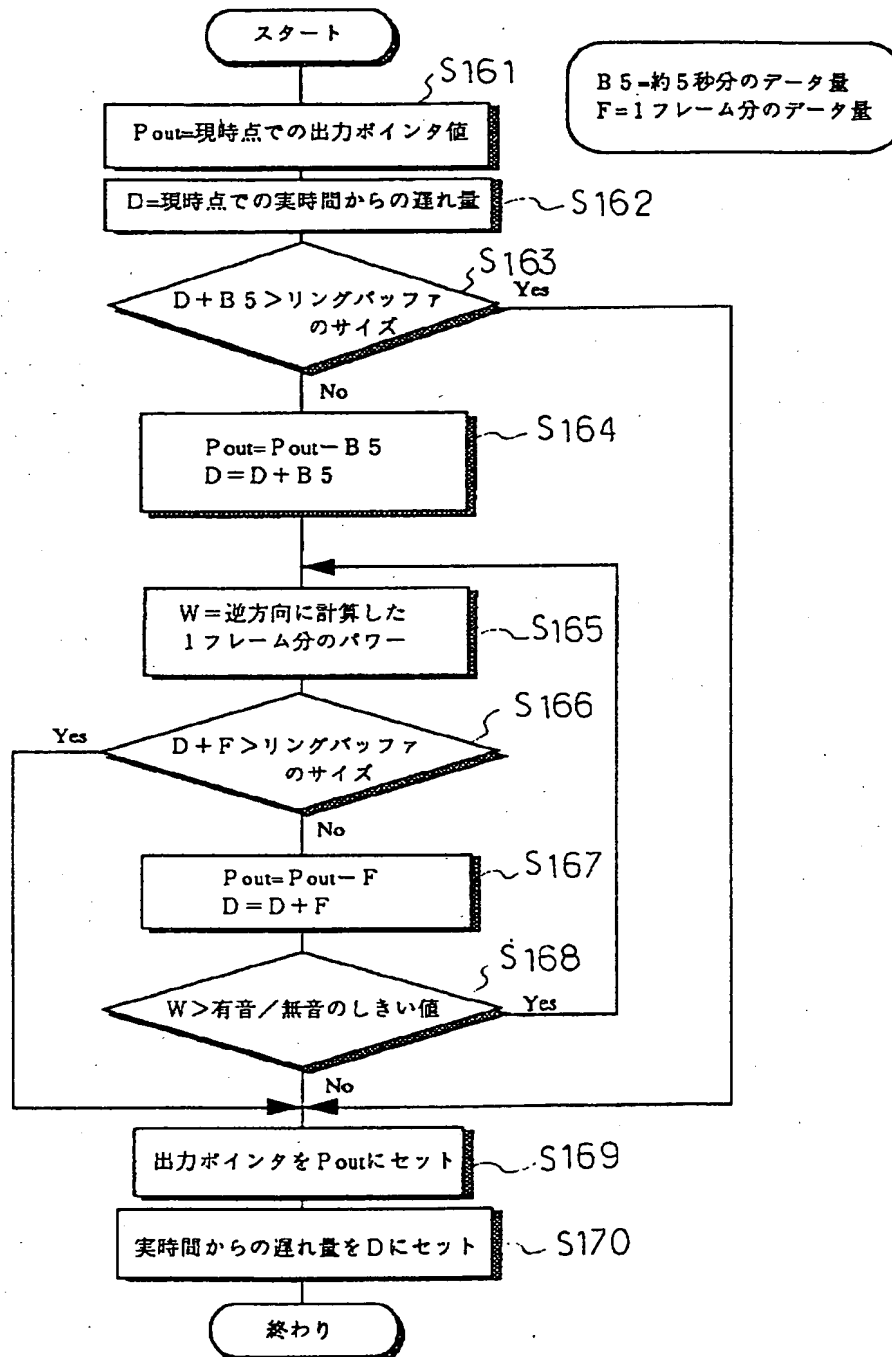


【図15】



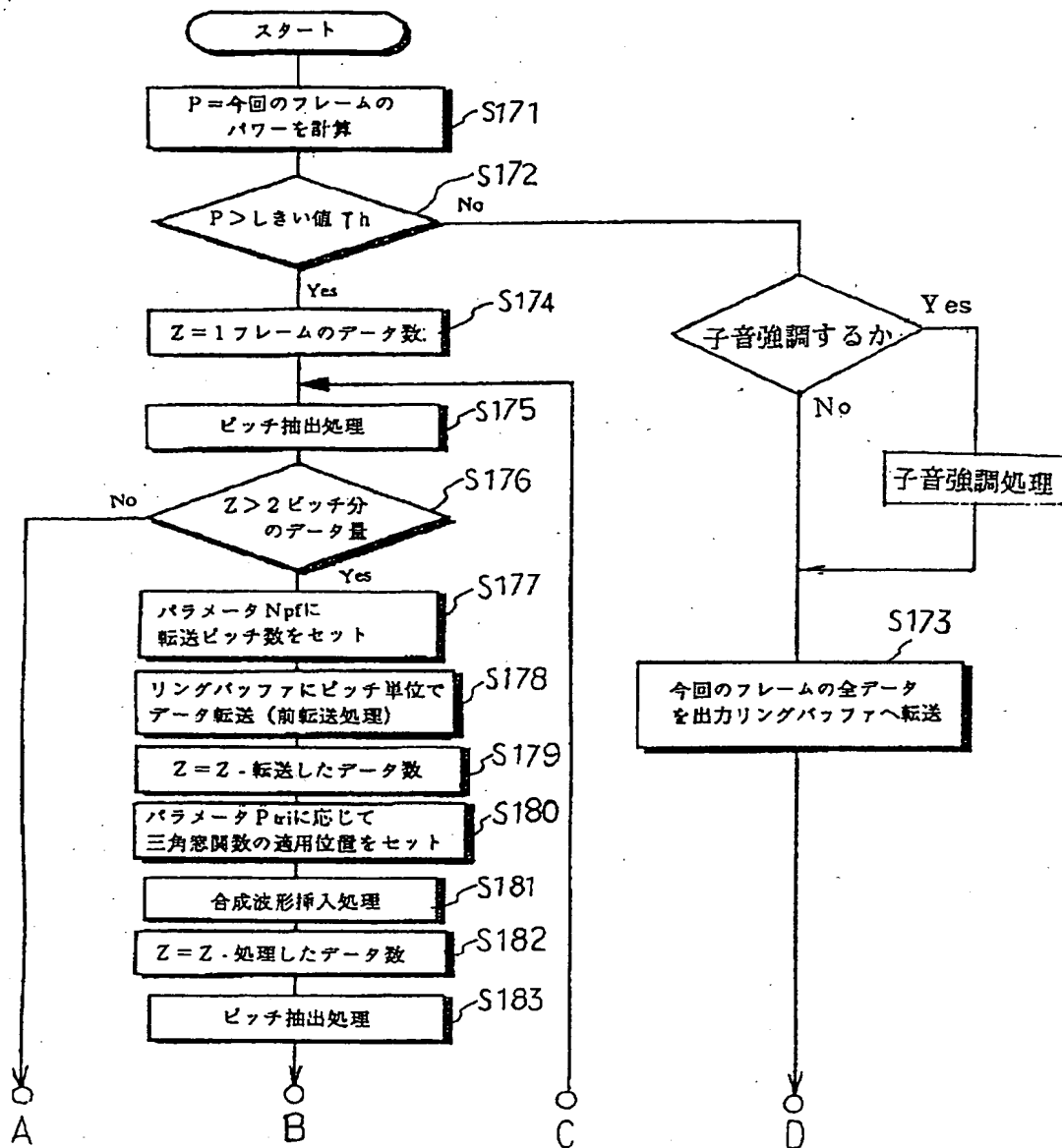
【図16】

図 16



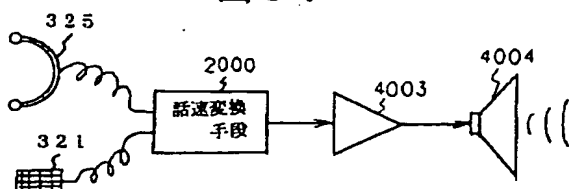
【图 17】

図 17



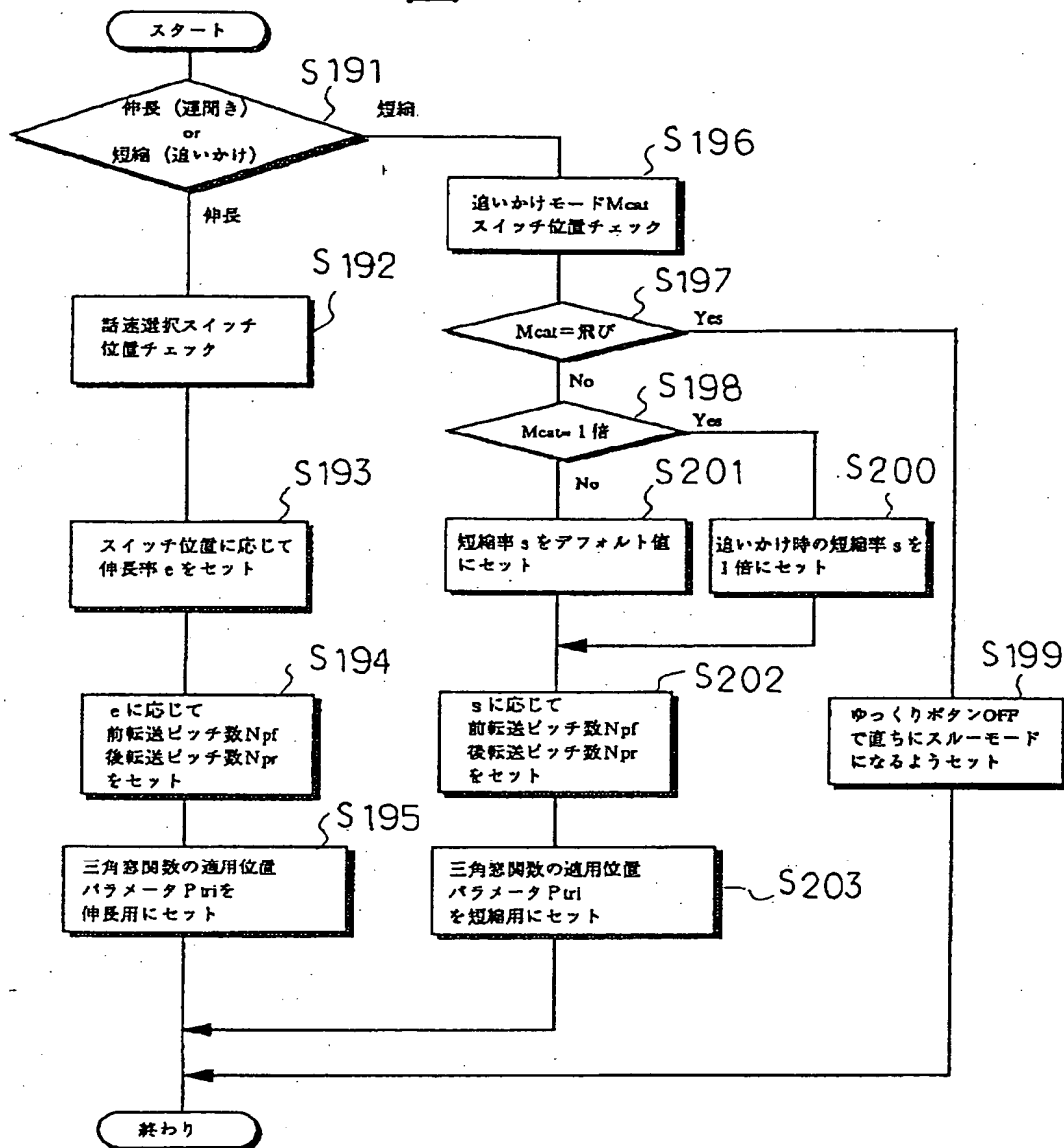
【図 37】

图 3 7



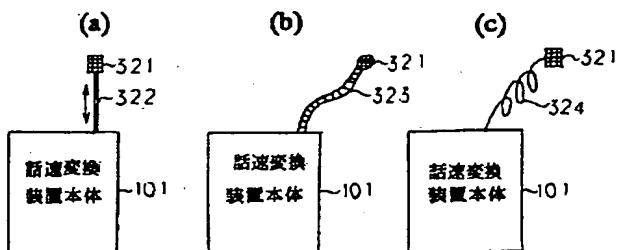
【図 19】

図 19



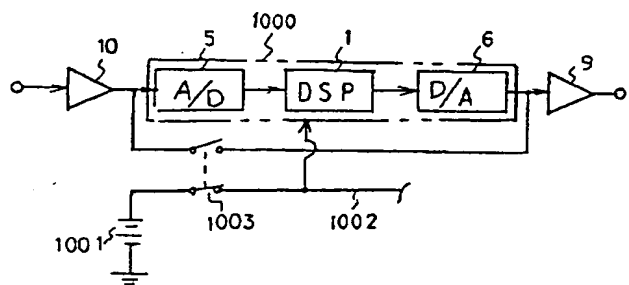
【図 32】

図 32



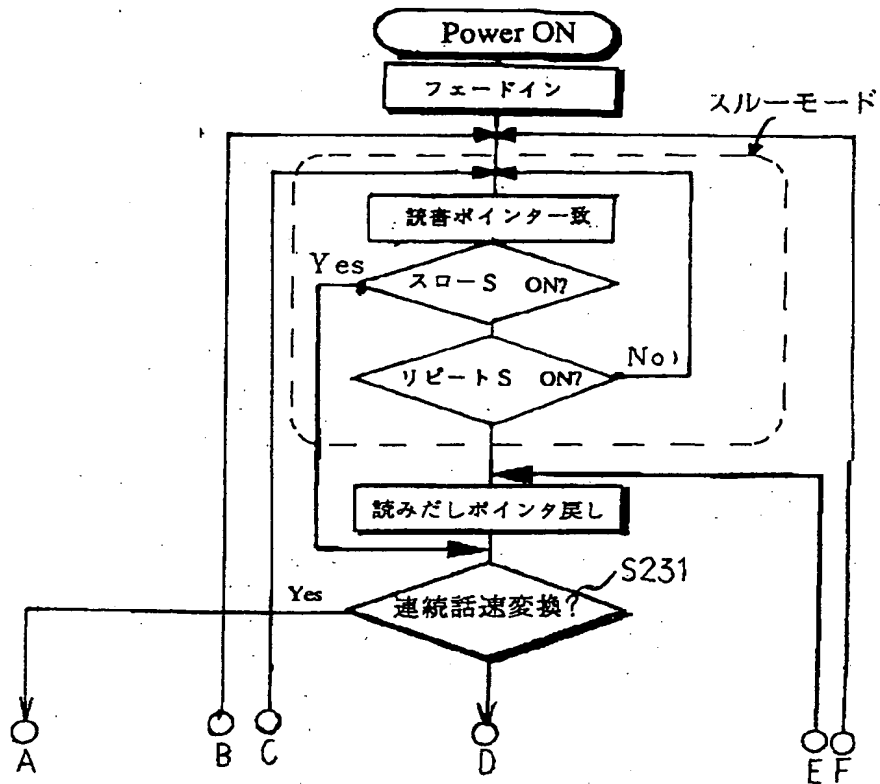
【図 35】

図 35



【図23】

図 2 3



【図29】

図 2 9

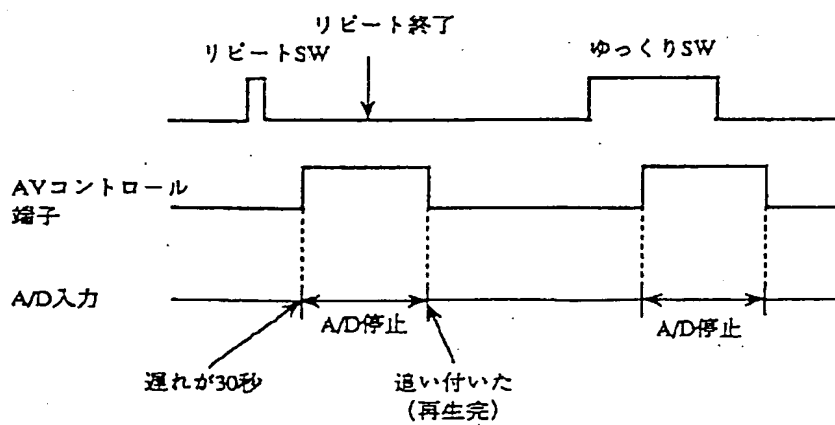
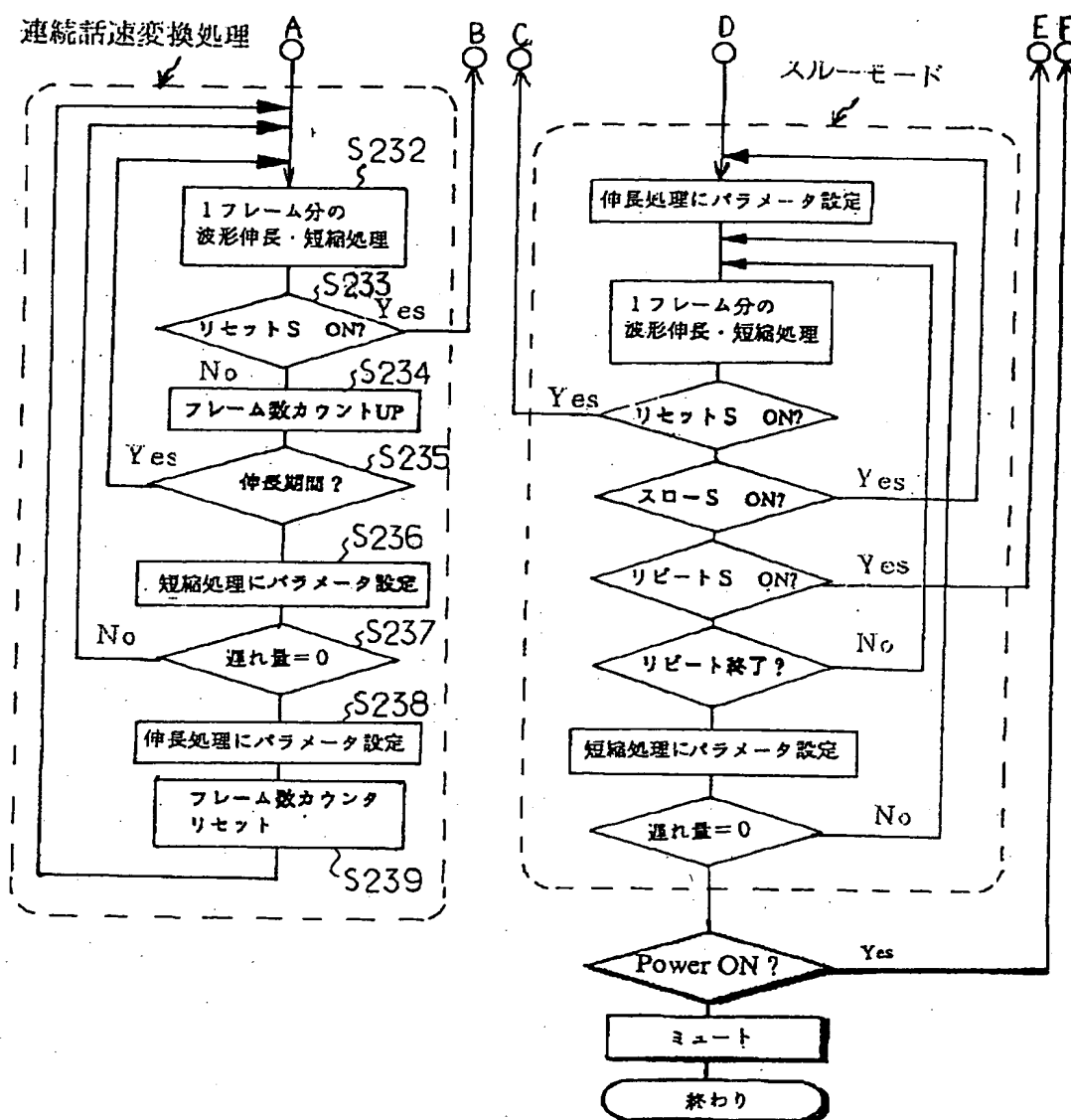
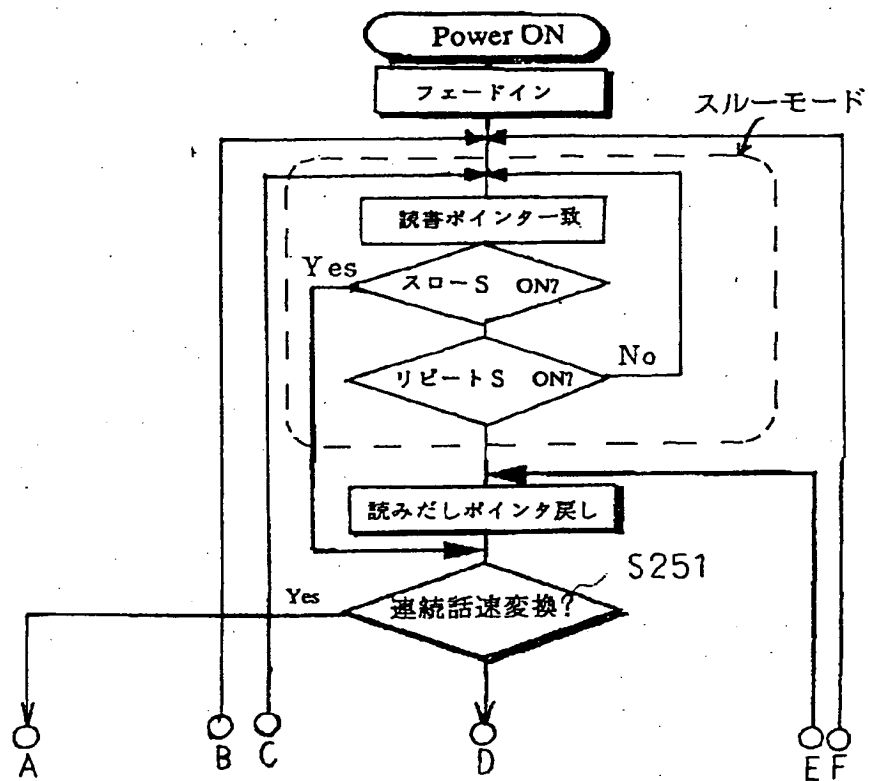


图 24



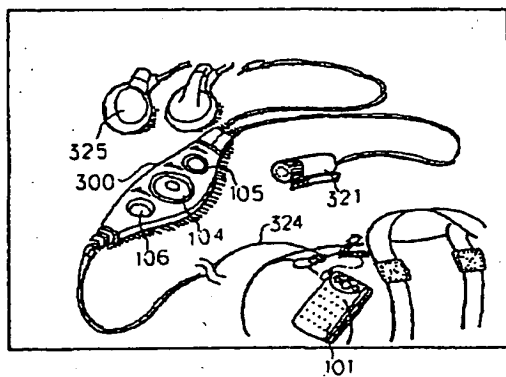
【図25】

図 25



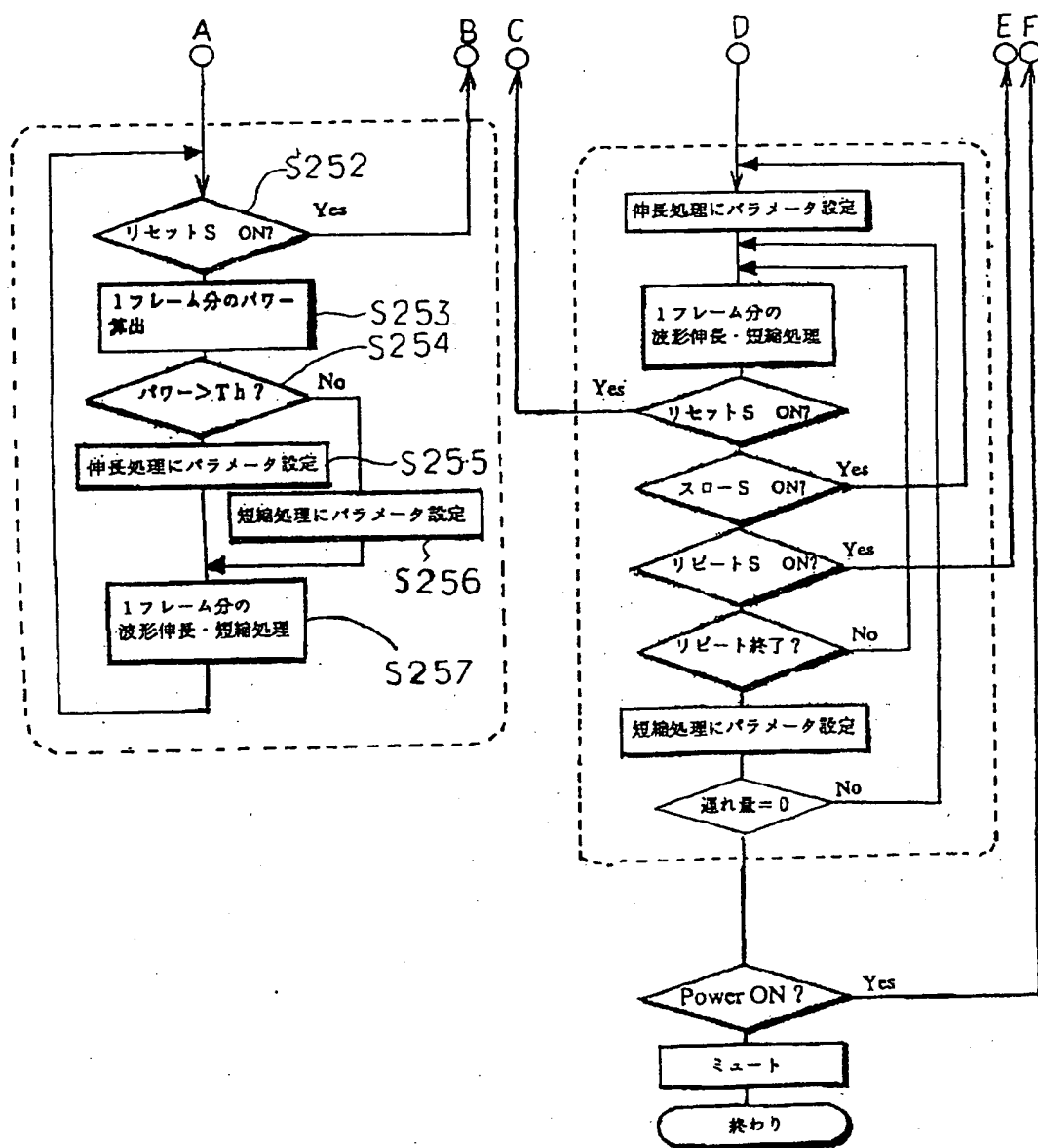
【図33】

図 33



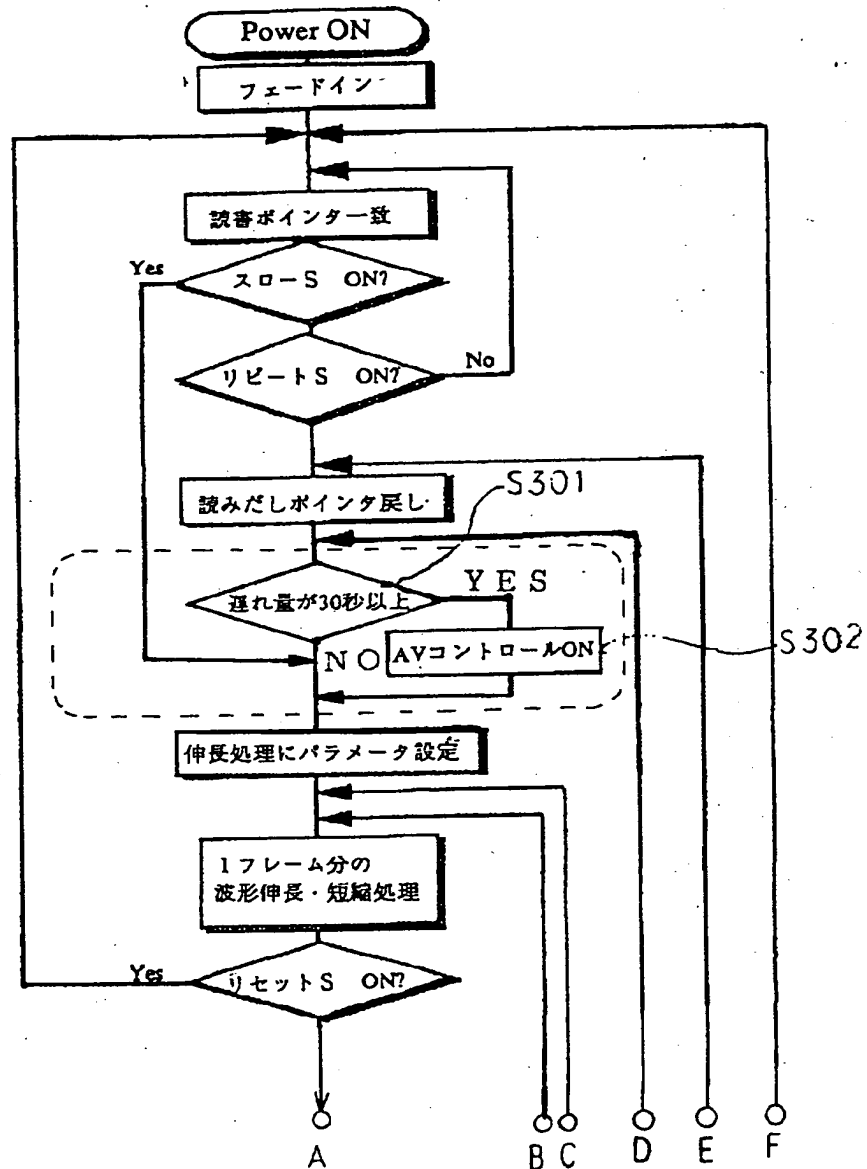
【図26】

図 2 6



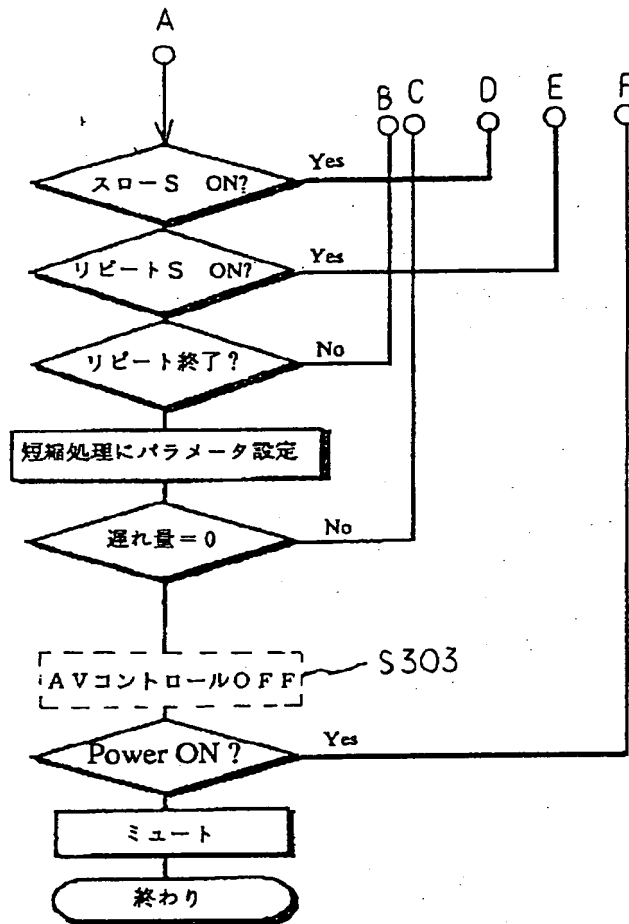
【図30】

図 30



【図31】

図 3 1



フロントページの続き

(72) 発明者 川内 保憲
 茨城県勝田市稲田1410番地 株式会社日立
 製作所AV機器事業部内

(72) 発明者 畑岡 信夫
 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 森川 寿一
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所試作開発センタ内